

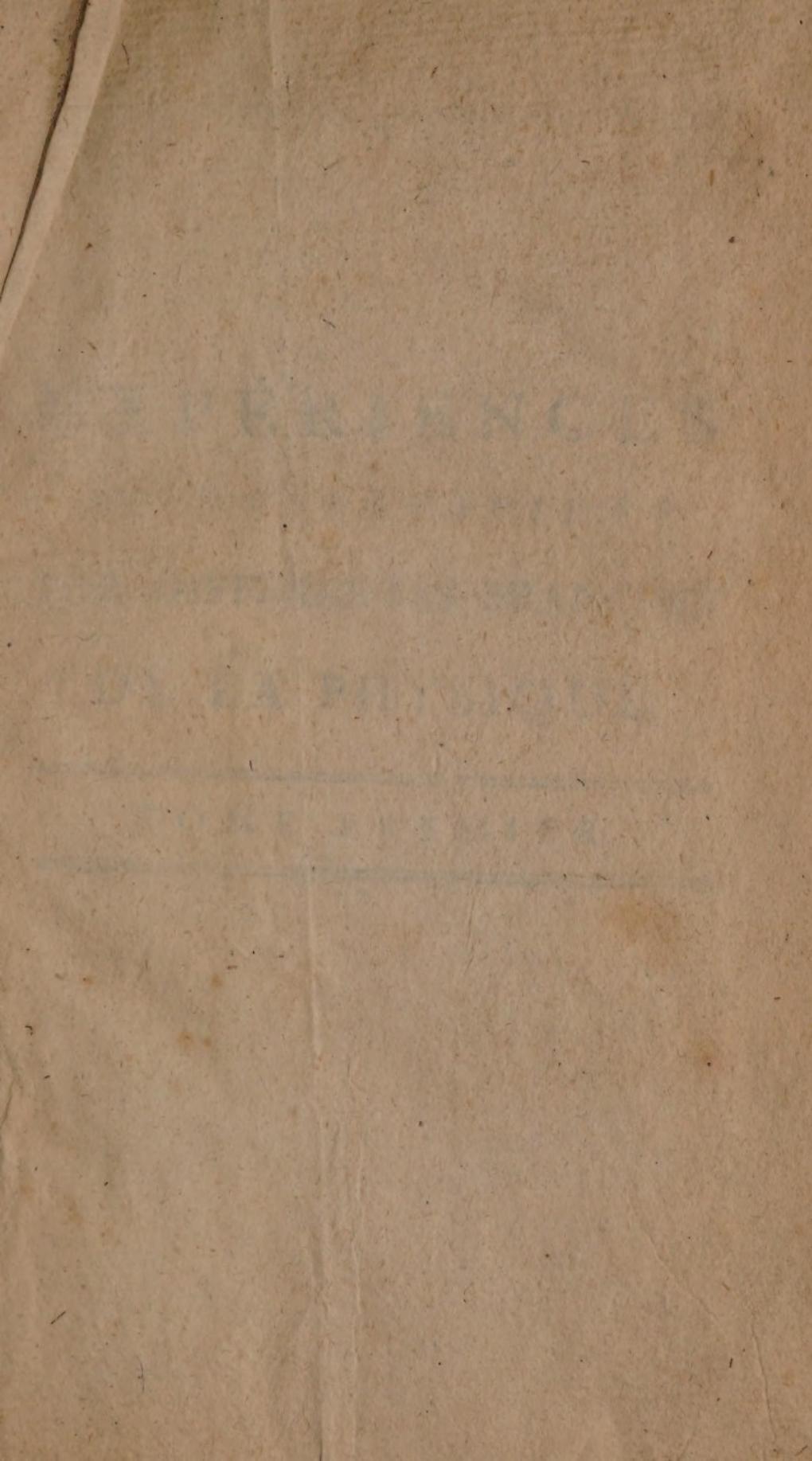


42188(B)1

PRIESTLEY, J.

1st set. vol. i

Dedication leaf wanting
(present in 2nd set).





EXPERIENCES
ET OBSERVATIONS
SUR DIFFERENTES BRANCHES
DE LA PHYSIQUE.

TOME PREMIER.

*On trouve chez le même Libraire les
Ouvrages suivans du même Auteur.*

Expériences & Observations sur différentes espèces d'Air , trad. par M. *Gibelin* , aux-
quelles on a joint les Recherches Physiques sur la nature de l'air nitreux & de l'air déphlogisti-
qué , par M. l'Abbé *Fontana* , 5 vol. *in-12.* *fig.* 18 l.

Les Tomes IV & V se vendent séparément , reliés , 7 l. 4 f.

Histoire de l'Électricité , traduite en François , 3 vol. *in-12.* 9 l.

Traité sur le Venin de la Vipere , sur les Poissons Américains , sur le Laurier-cerise , & sur quelques autres Poissons végétaux ; on y a joint des Observations sur la structure primitive du Corps animal , différentes Expériences sur la reproduction des nerfs , & la description d'un nouveau canal de l'œil , par M. *Felix Fontana* , Physicien de S. A. R. le Grand Duc de Toscane , *Florence* , 2 vol. *in-4.* *fig. sous presse.*

42550

EXPÉRIENCES
ET OBSERVATIONS
SUR DIFFÉRENTES BRANCHES
DE LA PHYSIQUE,
AVEC UNE CONTINUATION DES OBSERVATIONS
SUR L'AIR.

Ouvrage traduit de l'Anglois de *M. J. PRIESTLEY*,
Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par *M. GIBELIN*, Docteur en Médecine, Membre
de la Société Médicale de Londres.

TOME PREMIER.

In nova fert animus mutatas dicere formas
corpora. OVID.

PRIX 6 liv. les deux Volumes reliés.



A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, quartier
Saint - André - des - Arcs.

M. DCC. LXXXII.

Avec Approbation, & Privilege du Roi.



AVERTISSEMENT

DU TRADUCTEUR.

CETTE nouvelle production du Docteur Priestley ne peut manquer d'être accueillie avec beaucoup d'empressement par toutes les personnes qui aiment & cultivent la Physique expérimentale. On y trouvera un nombre prodigieux de faits nouveaux , la plûpart très-intéressans , & dont quelques-uns sont de la dernière importance ; mais quelque soin que j'aie pris de rendre clairement & avec précision le sens de l'Auteur , il est presque impossible qu'on lise cet Ouvrage avec fruit , si l'on ne s'est déjà familiarisé

vijj AVERTISSEMENT
avec la maniere d'expérimenter
de ce Physicien vraiment original,
& si l'on ne s'est mis, pour ainsi
dire, au courant de ses décou-
vertes & de ses idées , par une
lecture réfléchie des *Expériences*
& *Observations sur différentes especes*
d'Air , dont j'ai successivement
publié la traduction en cinq Volu-
mes *in-12* (1). On ne peut même se
passer d'avoir ce premier Ouvrage
sous sa main , afin d'y avoir re-
cours toutes les fois que l'Auteur
y renvoie : & c'est ce qu'il fait
presqu'à chaque page.

M. Priestley se fert toujours
du terme de *mesure* , comme il
l'annonce dans l'Introduction de
ce Volume , pour exprimer les

(1) Elle se trouve chez NYON l'aîné , Libraire ,
rue du Jardinet.

DU TRADUCTEUR. ix
premieres divisions de son tube
d'épreuve. J'ai cru devoir y substi-
tuer toujours, dans ma traduction,
le terme de *partie*; & en voici la
raison. Je trouvai , en traduisant
le Tom. II. des *Expér.* & *Observ.*
sur différ. esp. d'Air, un passage
(pag. 110.) dans lequel M. Pries-
tley dit qu'il a reçu » un produit
» d'air en 9 portions d'environ
» trois quarts de mesure d'once cha-
» cune ». Et ensuite en rendant
compte de la qualité de chacune
de ces portions , il ajoute que
» la quatrième étoit si déphlogisti-
» quée , qu'une mesure de cet air
» & deux d'air nitreux occuperent
» l'espace d'une mesure moins un
» cinquième ». Cette contradiction
apparente me frappa. Il étoit clair

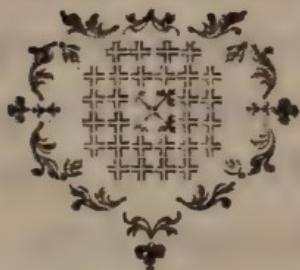
x A V E R T I S S E M E N T.

que la mesure dont M. Priestley s'étoit servi pour l'épreuve de l'air nitreux n'étoit pas la *mesure d'once* (ounce-measure), que j'avois toujours rendue, dans le Tome I^{er}. par le mot seul de *mesure*. Je remédiay sur le champ à cette ambiguïté en me servant du mot *partie* dans tout le courant de l'Ouvrage, toutes les fois qu'il étoit question d'une mesure *indéterminée*, & en réservant toujours le terme de *mesure* pour la quantité déterminée d'une once d'eau, ou d'un peu moins de deux pouces cubiques, conformément à ce que j'en avois dit à la fin de l'Avertissement du Tome I^{er}. de l'Ouvrage cité. Or, il n'est certainement pas besoin d'une quantité

déterminée pour faire l'épreuve des airs par le moyen de l'air nitreux , il suffit d'employer des parties égales qu'on multiplie & qu'on divise à volonté.

Je ne prétends point accuser M. Priestley d'être tombé lui-même dans l'équivoque dont j'ai cherché à me garantir. Il y a pourvu suffisamment en appellant *mesure d'once* (ounce-measure) la quantité déterminée dont j'ai parlé , & simplement *mesure* (measure) la quantité indéterminée & arbitraire sur laquelle il fait l'épreuve de l'air nitreux ; mais n'ayant pas adopté dans le Tome I^{er}. cette dénomination de *mesure d'once* , qui me paroiffoit rude à l'oreille , je n'ai plus été à tems de sauver autre-
a 6

xij AVERTISSEMENT , &c.
ment l'équivoque , qu'en substituant dans l'occasion le terme de *partie* à celui de *mesure*. Ainsi donc , je regarde le tube d'épreuve dont parle M. Priestley dans son Introduction , comme divisé en parties , dixièmes de partie & centièmes de partie. Que ces parties soient ensuite de plus ou moins d'une *measure* proprement dite , cela est absolument indifférent pour l'intelligence des faits.





P R É F A C E D E L' A U T E U R.

À PRÈS avoir dit dans ma Préface du Tome IV. des *Expériences & Observ.* sur différ. espec. d'Air, que j'ai publié il y a environ deux ans : « Je vais donner à mes Lecteurs ainsi qu'à moi-même quelque répit, pour m'occuper de spéculations d'une nature très-différente, qui exigeront toute mon attention ». Il semble que j'aie à me justifier d'offrir au public

xiv P R É F A C E

un nouvel Ouvrage , & sur-tout aussi considérable que celui-ci , sur la Physique expérimentale.

Il pourroit me suffire d'alléguer à ce sujet l'instabilité naturelle aux hommes . . . ; mais j'ajouteraï que les *spéculations* que j'annonçai alors , & qui étoient de nature méthaphysique , ne m'ont pas autant occupé que je m'y attendois , & ne m'ont jamais beaucoup dérangé de mes recherches physiques. Il faut observer aussi , que cette sorte de composition est bien différente de celle-ci. Je puis dire avec vérité , & cela ne paroîtra point extraordinaire , si l'on considere la nature de ces sujets , qu'il est telle Section du présent Ouvrage qui m'a plus coûté que des Volumes entiers de l'autre : tant est grande la différence entre écrire de la tête seule , & écrire , si

l'on peut s'exprimer ainsi , de la main. Il ne faut pour l'un , à-peu-près rien de plus que la *calme réflexion* ; au lieu que l'autre exige beaucoup de *travail & de patience* , & conséquemment beaucoup de *tems* ; & je dois dire aussi , beaucoup de *dépenses*.

Ce qui m'a d'ailleurs engagé plus avant que je ne croyois dans cette carriere expérimentale , ç'a été la nécessité de poursuivre quelques recherches que j'avois laissées imparfaites , & sur-tout de répéter des procédés dont quelques Physiciens avoient contesté les résultats. Plusieurs autres circonstances dont il est fait mention dans le cours de l'Ouvrage , ont aussi contribué à me conduire encorc plus loin dans la même voie ; & avec la passion que j'ai pour les expériences , des raisons

xvj P R É F A C E

beaucoup moins fortes que celles que je viens d'alléguer , auroient suffi pour me déterminer.

Mais je ne voudrois point qu'on regardât ce que je viens de dire , comme une *apologie* de ma conduite. Je suis bien loin de regarder les travaux de la Physique comme une occupation blâmable , ou qui ait besoin d'*apologie*. Je pense au contraire , que quoique cette étude ne soit pas la première & la plus essentielle de toutes , on n'en connoit pas en général toute l'importance ; & je souhaite ardemment qu'elle attire toujours davantage l'attention des personnes qui ont les talens , le loisir , & sur-tout les moyens nécessaires pour s'y livrer ; car il faut reconnoître que dans cette carrière , le *génie* seul ne peut rien sans le secours des richesses. En effet , la *spéculation*

sans l'*expérience* a toujours été le poison de la vraie philosophie.

Je suis fâché d'être dans le cas de remarquer que les sciences naturelles n'entrent point , ou presque point , dans le plan de l'éducation en Angleterre , où tant d'invidus se sont distingués par leur application à l'étude de la nature. Et cependant les plaisirs qu'elle procure ont tant d'avantages sur les autres , qu'il semble qu'on ne sauroit trop tôt en inspirer le goût aux personnes riches & d'un rang élevé. Les Sciences ne manquent jamais de fournir l'occupation la plus agréable & la plus active , & en même-tems la plus utile & la plus honorable. Elles peuvent par ce moyen servir infiniment plus au bonheur des hommes , que ne pourroient faire les plus grandes richesses sans

xvij P R É F A C E

cette ressource. Si les personnes riches s'occupoient de la sorte , elles seroient bien moins tentées d'avoir recours au plaisir & à la dissipation pour remplir leurs loisirs. Ce genre d'occupation seroit sur-tout bien précieux pour celles qui n'ont point de *dispositions* pour la politique , ou qui ne sont pas spécialement destinées à s'occuper des affaires publiques. D'ailleurs , cette dernière carrière , par la nature des choses , ne peut être parcourue que par peu de personnes ; & quant à l'autre , je veux dire , celle des plaisirs vicieux , on ne fauroit chercher trop de moyens d'en écarter les hommes.

Doué de facultés excellentes par son Créateur , l'homme se dégrade & s'avilit , s'il ne les occupe sur des objets sérieux & impor-

DE L'AUTEUR. xix

tans. C'est se ranger parmi les vils animaux , que de ne viser à rien de plus élevé que les plaisirs bas dont ils sont capables ; tandis que les nobles facultés , dont l'homme ne peut se dépouiller entierement , l'empêchent de s'abandonner sans réserve à cette jouissance absolue des plaisirs sensuels , qui est l'apanage des brutes.

Je ne répéterai point ici ce que j'ai avancé dans la Préface de mon *Histoire de l'Électricité & dans mes Observations sur l'Education* , pour prouver que les occupations scientifiques conviennent particulièrement aux personnes très-riches ; j'observerai seulement que si nous voulons inspirer aux hommes un goût décidé pour l'étude de la nature , & pour les recherches physiques , il faut les accoutumer dès leur jeunesse , à la vue

xx P R É F A C E

des expériences & des procédés. On doit sur-tout les initier de bonne-heure dans la théorie & la pratique de *l'investigation*. Par cette méthode, les anciennes découvertes peuvent leur devenir réellement *propres* : ce qui les leur rend infiniment plus précieuses. Et l'on peut sur une foule d'objets, instruire si bien les jeunes gens, de tout ce qu'il faut savoir avant d'expérimenter, qu'ils se porteront d'eux-mêmes avec une ardeur singulière, dans des recherches vraiment originales.

Quoi qu'il en soit, il faut, à tout événement, exciter aussi-tôt qu'il est possible la curiosité & la surprise des jeunes gens, & ne pas beaucoup s'inquiéter, s'ils conçoivent ou non ce qu'ils voient. C'est assez dans les commencemens, que les faits frappans fassent

impression sur l'esprit , & se gravent dans la mémoire. Nous nous pressons toujours trop , à tout âge , de concevoir , à ce que nous croyons , les apparences qui se présentent à nous. Si l'on se contentoit de la simple connoissance des nouveaux *faits* , & qu'on suspendît son jugement relativement à leurs *causes* , jusqu'à ce qu'on fût conduit par l'analogie à la découverte de plus de faits de semblable nature , on marcheroit plus sûrement vers les connoissances réelles.

Jc ne prétends pas être irréprochable moi même à cet égard ; mais je crois ne l'être pas moins que la plûpart de mes confreres. Toutes les fois que j'ai tiré trop tôt des conclusions générales , j'ai été très-prompt à les abandonner : tous mes Ouvrages , & sur-

xxij P R É F A C E

tout celui-ci , peuvent en faire foi. J'ai souvent averti mes Lecteurs , & je ne saurois trop le leur répéter , qu'ils ne doivent regarder comme des découvertes que les nouveaux *faits*. Les simples *déductions* de ces faits ne sont d'aucune autorité ; & c'est à eux de tirer toutes les conséquences , & de bâtir tous les systèmes qu'il leur plaira.

Comme je commence maintenant un nouvel Ouvrage , les personnes qui ont la bonté de penser favorablement de mes travaux passés , s'attendent peut-être à me voir continuer avec les mêmes succès ; mais rien n'est plus incertain. J'ai ci - devant comparé la Physique expérimentale à la chasse ; & quoique jusqu'ici j'y aie été assez fortuné , je pourrai bien dans la suite m'épuiser en recherches

vaines. Tout ce que je puis dire , c'est que je m'estimerai fort heureux si j'ai le *loisir* & les *moyens* de poursuivre ces sortes de recherches ; & que je rendrai certainement compte au public , de maniere ou d'autre quand il sera tems , des succès quels qu'ils soient , que je pourrai avoir obtenus.

Je dois observer , avant de finir cette Préface , que l'Abbé Fontana ayant appris que j'avois trouvé de l'air pur dans l'eau , a eu la complaisance de m'envoyer le détail de quelques expériences qu'il a faites à Paris , & qui confirment cette vérité (1). En appliquant la chaleur à plusieurs for-

(1) Ces expériences ont été publiées dans le Journal de Physique , ann. 1779 , Tom. XIII , pag. 374.

xxiv PRÉFACE, &c.

tes d'eau , sur-tout à l'eau distillée , il en retira de l'air assez pur ; quoique bien au-dessous du degré de pureté de celui que j'ai obtenu dans les circonstances dont il est fait mention plus bas , Tome II. Section IX. Une partie du meilleur qu'il cût obtenu , mêlée avec deux parties d'air nitreux , occupoient l'espace de 2. 5. ; tandis que les mêmes mesures avec le mien n'occupoient , comme on le verra , que l'espace d'un peu plus d'une demi-partie. Il ne dit pas qu'il ait observé la différence qui se trouve dans la qualité de l'air tiré de l'eau , selon qu'elle a été exposée , ou non , à l'air ou au soleil.

Londres , le premier Mars 1779.

OBSERVATIONS



OBSERVATIONS S U R DIFFÉRENTES BRANCHES DE LA PHYSIQUE.

INTRODUCTION.

J'AI eu soin de rendre compte dans les *Introductions* de mes différens Volumes, des *Expériences & Observations sur l'Air*, des changemens que j'avois faits dans mes appareils ; de décrire les nouveaux procédés que j'avois mis en usage, & de donner l'explication des figures nécessaires pour l'intelligence de

Tome I.

A

2 INTRODUCTION.

ces procédés ; j'en ferai autant pour ce nouveau Traité , quoique je n'aie , dans le fait , rien de bien important à décrire. Mais pour les personnes qui ont beaucoup d'expériences à faire , & peu de tems à y donner , les petites facilités sont souvent de grande valeur.

La fig. 1. représente la *tablette* sur laquelle je place les jarres dans mon augé d'eau. Elle est faite sur le modèle de celle du Duc de Chaulnes (1), avec une petite addition. La tablette est suspendue aux bords de l'auge par trois crochets de cuivre ou de fer , & je la releve ou l'abaisse à volonté , au moyen de petits coins ou solides de bois , que je place dans la courbure des crochets sur les bords de l'auge. Cette tablette

(1) *Voyez* la description & les figures de l'appareil de M. le Duc de Chaulnes , à la fin du Tome III. des *Expériences & Observations sur différentes especes d'Air.*

INTRODUCTION. 3

est d'environ un pouce & demi d'épaisseur , pour qu'elle puisse porter en dessous deux excavations en forme d'entonnoirs , dont on voit les orifices , qui ont environ un quart de pouce de diamètre sur la partie supérieure. La forme & la grandeur des cavités qui sont dessous paroissent au moyen des points qui sont tout-au-tour. Les entonnoirs doivent être creusés aussi amples qu'il est possible ; mais il faut surtout avoir soin qu'ils ne soient nulle part trop aplatis , de peur que quelques bulles d'air ne s'y arrêtassent , au lieu de monter dans les vaisseaux destinés à les recevoir.

Lorsqu'on veut recueillir de l'air à mesure qu'il est produit , il est commode d'introduire sous la tablette & dans le creux de l'entonnoir , l'extrémité du tube qui reçoit l'air de la phiole dans laquelle il se forme. Mais lorsqu'il arrive que la courbure du tube est

4 INTRODUCTION.

trop courte , je me sers d'un prolongement de la partie supérieure de la tablette , qui est percé , & sous lequel j'amene le tube trop court , & je fais glisser le bord de la jarre sur l'endroit où sortent les bulles,

La fig. 2. représente un *entonnoir* de verre , placé sur un support percé , qui glisse le long d'un pilier de bois , dont la base est garnie de plomb , pour qu'il s'enfonce & se soutienne au fond de l'eau. Au sommet du pilier est un morceau de bois , dont la partie antérieure , qu'on ne voit point dans la figure qui est de profil , est évidée en forme de demi-cercle , pour retenir un tube de verre , qu'on peut placer sur l'orifice de l'entonnoir. Cette piece & celle qui porte l'entonnoir , peuvent glisser le long du pilier , & on les fixe par des coins à la hauteur qu'on juge à propos. Cet appareil épargne la peine & l'incommodité de tenir ses mains

INTRODUCTION. 5

dans l'eau pour tenir l'entonnoir , tandis qu'on verse l'air par dessous.

On voit dans la fig. 3. un appareil qui ne mériteroit pas une planche , si ce n'étoit qu'il y a souvent beaucoup de commodités dans de très - petites choses. Elle représente un bassin de mercure , placé dans un châssis de bois , de maniere qu'il contient différens tubes de verre , qui sont ainsi soutenus avec peu d'embarras , & dont on peut disposer , sans qu'ils se nuisent beaucoup les uns aux autres. J'en ai souvent ainsi plus d'une demi-douzaine en expérience dans le même tems.

La fig. 4. représente un *vaissseau cylindrique* de tôle , qui en renferme un autre de fil de fer. On peut faire dans le vaisseau extérieur un feu de charbon autour du cylindre intérieur , qui est ouvert par le bas pour recevoir la partie supérieure d'une jarre de verre , qu'on peut soutenir de la maniere qu'on trouve

6 INTRODUCTION.

la plus commode. Ainsi , l'on peut échauffer , autant que le verre peut le supporter , une quantité d'air , &c. contenue dans une jarre , sans donner plus de chaleur qu'il ne faut à sa partie inférieure. De cette maniere aussi , l'on peut appliquer un égal degré de chaleur tout autour de la partie supérieure du verre.

La fig. 5. fait voir de quelle maniere je fais passer une explosion électrique à travers une substance réduite sous forme de vapeur. Elle représente un siphon de verre , dans chaque jambe duquel est un fil de fer de telle longueur , qu'il n'y a qu'un demi-pouce entre les deux extrémités. Il faut remplir le siphon de mercure , & insérer chacune des jambes dans un bassin séparé , rempli de mercure. Après cela on peut introduire dans le siphon , au moyen d'un tube , la substance , qui se trouvant plus légère , se logera dans la partie

INTRODUCTION. 7

courbe du siphon. On peut alors le placer près de l'ouverture d'un petit fourneau , ou dans l'appareil décrit fig. 4. ; afin que la substance qui se trouvera logée dans la courbure du siphon , soit réduite en vapeur. On y fera passer ensuite l'explosion , en mettant le siphon dans le circuit électrique. On peut réduire en vapeur le mercure même par ce procédé.

On connoit plusieurs méthodes pour mêler l'air nitreux avec l'air commun , à l'effet de déterminer le degré de pureté du dernier. Celle de M. Magellan a l'avantage d'être aussi simple qu'ingénieuse ; mais j'ai coutume de faire cette opération d'une maniere encore plus simple , quoique moins ingénieuse. Il est nécessaire que je la décrive , parce que je m'y rapporterai dans tout le courant de cet Ouvrage.

Je me pourvois d'abord d'une phiole qui contienne environ une once d'eau :

3 INTRODUCTION.

c'est ce que j'appelle une *mesure*. Je la remplis d'air, après l'avoir mise pleine d'eau, & à la renverse, au-dessus de l'ouverture de l'entonnoir sur ma tablette ; & lorsqu'elle en est remplie, je la fais glisser sur la tablette, observant toujours d'y mettre un peu plus d'air qu'il ne m'en faut. La phiole étant ainsi exactement remplie de l'air que je veux examiner, j'ai soin de ne pas l'échauffer en la tenant dans ma main, &c. & je la vide dans une jarre d'environ un pouce & demi de diamètre ; j'y introduis ensuite avec les mêmes précautions, la même mesure d'air nitreux, & je les laisse ensemble environ deux minutes. Je préfère d'avoir un surplus d'air nitreux, afin d'être sûr qu'il y ait assez de phlogistique pour saturer tout l'air commun. Si je trouve qu'avec ces mesures la diminution soit très-considérable, j'introduis une autre mesure d'air nitreux ; mais l'air déphlogisti-

INTRODUCTION. 9

qué le plus pur n'exige jamais , à ce que je crois , plus de deux mesures égales d'air nitreux.

Je laisse quelquefois l'air commun & l'air nitreux dans la jarre toute la nuit ou tout le jour ; mais quelles que soient les especes d'air que je compare , j'ai toujours soin qu'elles restent le même tems avant de noter le degré de diminution.

Lorsque cette partie du procédé est terminée , je transvase l'air dans un tube de verre d'environ trois pieds de longueur , & d'un tiers de pouce de diametre , gradué avec soin d'après la mesure (1) , & divisé en *dixiemes* & en *centièmes* de mesure ; ensorte qu'une de ces dernieres divisions soit d'environ un sixieme ou un huitieme de pouce. Ensuite plongeant le tube dans une auge d'eau , jusqu'à ce que l'eau de

(2) Voyez ce que j'ai dit à ce sujet dans l'Avertissement. Note du Traducteur.

10 INTRODUCTION.

l'intérieur du tube soit de niveau avec celle de dehors , j'observe l'espace qu'occupent les airs , & j'exprime le résultat par des *mesures* ou des *dixiemes de mesure* , conformément à la graduation du tube.

On a de la peine à graduer de cette maniere un tube de verre ; mais une fois que cela est fait , l'application en est très-facile. Comme il arrive rarement que les tubes soient d'égal diamètre par-tout , je remplis de mercure la portion du tube , qui tient une mesure ; je pese ensuite ce mercure , je le divise en dix portions , & je les introduis l'une après l'autre , afin de marquer successivement les premières divisions. On exécute très-faisilement cette opération au moyen d'un tube de verre à très-petit orifice , dont on se sert pour prendre une très-petite quantité de mercure à la fois , à mesure qu'on peut en avoir besoin.



EXPÉRIENCES

E T

OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES BRANCHES
DE LA PHYSIQUE.

PREMIERE PARTIE.

SECTION PREMIERE.

*Observations sur l'acide nitreux , & par-
ticulièrement sur sa couleur.*

J'AI rapporté , dans le Tome IV de
mes *Observations sur l'Air* , plusieurs

A 6

expériences pour prouver que la force de l'acide nitreux dépend des circonstances dans lesquelles on le fait. On y trouvera d'autres observations relatives à sa *couleur*, que je fis sur-tout lorsque je composai cet acide, en imprégnant de l'eau distillée avec la vapeur nitreuse. Cette eau, dans ce cas, devint d'abord bleue, ensuite verte, & enfin jaune. J'observai aussi qu'au commencement du procédé ordinaire pour faire l'acide nitreux, il étoit souvent un peu orangé, ensuite jaune pâle, & qu'enfin il redevenoit orangé; mais qu'un peu de matière phlogistique qui pouvoit se trouver dans les matériaux, donnoit toujours une couleur d'orange foncée au produit entier. J'ai fait depuis beaucoup plus d'observations sur la couleur de cet acide, & je crois avoir prouvé d'une maniere décisive, que ni cet acide ni l'acide marin, n'ont naturellement plus de couleur que l'acide vitriolique, ou que l'eau même; puisque je suis en état de leur donner de la couleur, de la changer, ou de la leur ôter à volonté; & ces changemens s'operent dans des circonstances pour la plupart très-remarquables.

Les faits que je vais rapporter prouvent que c'est ou le *phlogistique*, ou la *simple chaleur*, qui donnent la couleur à cet acide ; que cette couleur peut aussi être détruite en entier par la chaleur ; mais qu'en continuant de l'y appliquer, on peut donner plus de couleur à l'acide, & la rendre plus foncée à volonté ; en sorte que la simple chaleur dans les vaisseaux de verre scellés hermétiquement , semble produire le même effet que le phlogistique. Mais ce qui est plus probable , la chaleur affecte l'acide de telle maniere , qu'elle développe , pour ainsi dire , le phlogistique qu'il contenoit déjà , & le met dans un *nouvel état* , en rendant plus volatile la partie de l'acide à laquelle il est attaché , & la disposant à réfléchir différemment les rayons de lumiere ; au lieu qu'avant cette action de la chaleur , le phlogistique étoit *caché* , ou du moins ne se manifestoit pas par ses effets particuliers.

Le premier Août 1777 , je repris mes expériences sur ce sujet , & ayant préparé un fourneau à sable , que je tins échauffé pendant un tems considérable ,

pour bien des objets , dont il sera question dans le courant de cet Ouvrage , je mis une quantité de fort esprit de nitre de couleur pâle , dans un tube de verre d'environ un pouce de diamètre , & trois pieds de longueur. Je le scellai hermétiquement , & le plaçai dans le sable chaud. L'ayant retiré au bout de quelque tems , je trouvai que l'acide étoit de couleur orangée. Il fut plus foncé tant qu'il fut chaud ; mais il conserva ensuite assez de couleur , pour avoir toujours une teinte orangée , aussi foncée que celle que présente en général l'esprit de nitre ; & quoique avant ce procédé , la vapeur qui s'en élévoit fût tout-à-fait sans couleur , n'y ayant rien de visible au-dessus de la surface de l'acide dans la phiole d'où je le tirai ; le tube entier , qui avoit , comme je l'ai dit , trois pieds de longueur , étoit uniformément rempli de la vapeur orangée foncée.

Comme ce procédé avoit été exécuté dans un tube de verre scellé hermétiquement , je fus pleinement assuré que cette couleur qu'avoit prise l'acide , ne pouvoit reconnoître d'autre cause que

la chaleur. Ce qui prouve qu'elle ne provenoit de rien de particulier au verre de plomb , dont le flint-glass est composé en grande partie , c'est que j'observai le même effet sur cet acide , en faisant cette expérience dans du verre verd commun dont on fait les bouteilles.

A-peu-près dans le même-tems , j'avois exposé à une chaleur d'assez longue durée plusieurs quantités d'esprit de nitre bleu & verd , & il ne sera pas hors de propos de rapporter ici les résultats de ces expériences. Dans un de ces cas , l'esprit de nitre verd devint de couleur orangée ; mais lorsqu'il fut refroidi , il redevint presqu'aussi verd qu'auparavant , quoiqu'il y restât évidemment un mélange de jaune.

Une quantité d'esprit de nitre bleu ayant été exposée à la chaleur dans un long tube de verre ; au bout de quelques jours la couleur bleue s'appercevoit à peine. Je l'avois placé dans le fourneau à sable le 23 Août. Le 30 Septembre suivant il étoit entierement sans couleur ; & lorsqu'il fut froid , il n'y avoit

16 PREMIERE PARTIE.

point de vapeur rouge visible sur sa surface. Cet acide étoit très-foible, sans quoi je ne doute pas que la couleur jaune ou orangée ne se fût montrée.

J'exposai aussi à une chaleur très-modérée une petite phiole à bouchon de crystal, presque remplie d'acide nitreux bleu foncé. Il prit sur le champ une couleur verte foncée; & lorsqu'il fut froid il reprit sa première couleur bleue. Dans cette expérience, la chaleur n'avoit pas été continuée assez long-tems pour produire un changement de couleur permanent; car une quantité d'acide nitreux bleu que j'exposai à une chaleur modérée, dans un long tube de verre scellé hermétiquement, perdit sa couleur bleue, & devint jaune; & lorsqu'il fut froid, la couleur bleue ne revint pas, si ce n'est au moindre degré possible.

Je ne suis cependant pas parvenu à cette conclusion, concernant la cause du changement de couleur dans cet acide, de la maniere sommaire que je viens de décrire; mais ç'a été en conséquence d'une suite d'observations accom-

pagnées de quantité de circonstances , dont quelques-unes sont assez remarquables.

Peu de tems avant que j'eusse fait les expériences que je viens de rapporter , j'avois commencé une nouvelle maniere d'examiner grand nombre de substances fluides. C'étoit de mettre une petite quantité du fluide dans un tube de verre de trois ou quatre pieds de longueur , & après l'avoir scellé hermétiquement , d'exposer l'extrémité qui contenoit le fluide à une chaleur aussi forte que le tube pouvoit la supporter , & de l'y tenir pendant un tems considérable. Mon dessein , en me servant de tubes de cette longueur , étoit de donner assez de place à la vapeur pour se dilater & se condenser à l'extrémité éloignée & fraîche du tube , pendant que la liqueur seroit bouillante dans l'autre.

J'exposai de cette maniere à l'influence de la chaleur une petite quantité d'esprit de nitre , comme j'avois fait de plusieurs autres substances fluides , sans m'attendre à rien de particulier.

Cependant l'acide n'eut pas plutôt

fenti la chaleur , qu'il présenta des phénomènes qui exciterent fortement mon attention ; & quiconque répétera cette expérience de la même maniere que je la fis la preimiere fois , trouvera qu'elle est très-amusante.

L'esprit de nitre que j'employai étoit de l'espece la plus forte & la plus pâle , sans qu'il parût à sa surface la moindre apparence de vapeur rouge. Le tube de verre dans lequel il étoit renfermé , avoit à-peu-près quatre pieds de longueur , & environ un tiers de pouce de diametre ; & l'acide y occupoit un espace de deux pouces de longueur. Je pris à la main le tube ainsi préparé , & je présentai à un feu de cheminée l'extrémité qui contenoit l'esprit de nitre , tenant le tube dans une position inclinée. Le premier effet de la chaleur à laquelle l'acide étoit exposé , fut de lui faire prendre dans toute sa masse une couleur orangée. Après cela , une vapeur rouge ou orange foncée , parut sur la surface de l'acide , & s'éleva peu à peu dans le tube , en même-tems que l'acide même pâlissoit de plus en plus. Il devint enfin sans couleur comme l'eau , toute la ma-

tiere colorante en étant , pour ainsi dire , chassée.

Cette vapeur rouge continua de s'élever de plus en plus dans le tube , laissant un espace considérable , quelquefois de dix ou douze pouces , tout-à-fait transparent entr'elle & l'acide. C'étoit un spectacle très-agréable , & il y avoit du plaisir à observer l'espace qu'occupoit la vapeur rouge , qui s'étendoit à trois ou quatre pouces , tandis que tout le reste du tube , au-dessus ou au-dessous , étoit tout-à-fait transparent : cette portion rouge s'éloignant de l'acide à mesure que la chaleur augmentoit , ou s'en approchant lorsqu'elle diminuoit.

J'observai cependant que par l'application constante de la chaleur , la quantité de vapeur rouge augmentoit , & sa couleur devenoit manifestement plus foncée ; lorsque commençant à craindre (mais sans raison , comme je m'en assurai ensuite) que le tube ne crevât , je le retirai du feu , & je vis aussi-tôt la vapeur rouge descendre de plus en plus , jusqu'à ce qu'elle atteignît l'acide décoloré , qui étoit au fond du tube , & s'y mêlant , lui communiquât sa propre

couleur orangée. Mais lorsqu'il fut entièrement refroidi , je ne m'apperçus pas pour cette fois , que l'acide fût d'une couleur plus foncée qu'il n'avoit été au commencement du procédé ; & il ne resta point de vapeur visible à sa surface. Il falloit plus de *tems* , ainsi que je l'ai observé ci-dessus , pour produire une couleur permanente.

Je fis chauffer entierement un pareil tube deux ou trois fois , & la dernière je l'exposai pendant environ une heure à une chaleur au degré de l'ébullition (la chaleur étoit telle que l'acide se trouvoit tout-à-fait décoloré , & qu'il y avoit au-dessus un grand espace sans couleur) ; & ensuite , je le laissai refroidir exposé à un très - grand jour. J'observai alors qu'à mesure que la vapeur rouge descendoit , & que la liqueur condensée qui en étoit fortement chargée , couloit le long des parois du tube , & se mêloit avec l'acide décoloré qui étoit en bas , elle formoit des *ondulations* dans cet acide à-peu-près comme l'huile dans l'eau , ou plutôt comme le mélange d'un fort acide avec l'eau ; & que cet acide plus

dense descendoit sous cette forme d'ondes visibles jusqu'au fond de la liqueur ; & cependant lorsque l'espace occupé par l'acide étoit d'environ deux pouces , sa partie supérieure étoit plus fortement colorée par ce moyen , que sa partie inférieure. J'observai aussi que pendant que l'acide acquéroit sa couleur , tant qu'il étoit un peu chaud , il continuoit d'en sortir une vapeur qui se balançoit agréablement à la hauteur d'un ou deux pouces au-dessus de sa surface.

Voulant voir quelle différence je pourrois occasionner en exposant l'acide à une chaleur plus forte & de plus longue durée , je tins un de ces tubes bouillant violemment , & tout-à-fait décoloré , pendant un tems considérable ; tandis que j'en laissai un autre dans un degré de chaleur si modéré , que l'acide n'y prenoit qu'une couleur d'orange foncée , & qu'il ne s'en dégageoit jamais de vapeur rouge. Au bout d'un certain tems , celui qui avoit bouilli violemment demeura d'une couleur orangée plus foncée que l'autre , & ce tube continua d'être rempli de la vapeur

rouge après l'expérience. Dans ces deux tubes , l'acide conserva une couleur manifestement orangée lorsqu'il fut tout-à-fait refroidi , & la garda toujours depuis. Le tube qui avoit été exposé au plus grand degré de chaleur , demeura aussi entierement rempli de vapeur rouge , & la quantité de liqueur fut diminuée d'environ un vingtième : cette portion étant probablement combinée avec la vapeur rouge , ou dispersée dans le tube , de telle sorte qu'elle ne pouvoit plus se rejoindre au reste.

Au moment où j'écris ceci , j'ai plusieurs tubes dans lesquels ce procédé a été exécuté. Il y en a un de trois pieds de longueur , sur un pouce de diamètre ; & quoiqu'il n'y ait eu dedans qu'une petite quantité d'acide , qui dans le principe étoit d'une couleur pâle & sans aucune vapeur visible , la totalité de ce grand tube est remplie d'une vapeur orangée très-dense , qui a été chassée de cet acide pâle , de la maniere que je viens de décrire. Il y a plus d'un an qu'il est dans cet état , sans aucune apparence que la vapeur rentre dans l'acide ; avec cette différence , que la

couleur de l'acide, d'orange foncée qu'elle a été pendant un tems considérable, est maintenant devenue tout-à-fait verte. La même chose est arrivée à une assez grande quantité de cet acide, qui avoit été tout-à-fait pâle; mais qui par l'action de la chaleur dans des vaisseaux de verre scellés hermétiquement, étoit devenu orangé foncé, & dans cet état avoit été transvasé dans une phiole à bouchon de crystal, où il est resté exactement renfermé pendant près d'un an.

J'avois des tubes pleins de la vapeur rouge de l'esprit de nitre, exactement semblables à ceux dont j'ai fait mention dans le Tome IV des *Expériences & Observations sur différentes espèces d'Air*, & qui en avoient été remplis par le moyen de la dissolution rapide du bismuth dans l'esprit de nitre. Ceux dont il est question maintenant avoient la même propriété que les premiers; car si j'appliquois la flamme d'une bougie à quelqu'endroit de ces tubes, cette portion devenoit d'une couleur d'orange foncée, tandis que les parties au-dessus & au-dessous, qui n'étoient pas chauffées, demeuroient sans altération.

24 PREMIERE PARTIE.

Comme je me plaisois beaucoup à voir sortir d'une quantité d'esprit de nitre toute sa matiere colorante , sous la forme d'une vapeur , qui se bornoit à un espace de quatre à cinq pouces au milieu d'un très-long tube de verre , qu'elle laissoit tout-à-fait transparent au-dessus & au-dessous de cet espace ; je voulus plusieurs fois tenter de séparer cette vapeur colorée , du fluide dont elle avoit été chassée , en fondant le tube dans l'espace décoloré intermédiaire , & le scellant hermétiquement. Mais toutes mes tentatives ont été vaines , à cause de la force expansive de la vapeur , qui s'accroît dans cet état d'échauffement.

Je m'imaginai cependant que si le tube étoit entierement rempli de la vapeur rouge , je pourrois (lorsqu'il seroit froid) la séparer de l'acide par ce moyen , & la conserver rouge & seche , ou à-peu-près telle. Mais en faisant cette tentative , je trouvai d'abord , qu'il y avoit eu une grande augmentation de matiere élastique dans le tube ; car au moment où j'eus un peu ramolli une partie du tube pour la

la séparer du reste , la vapeur rouge s'échappa avec violence : l'effet de la chaleur sur le phlogistique de l'acide étant tel , qu'il rend la vapeur à laquelle il est attaché constamment élastique & incapable d'être réabsorbée par l'acide dont elle a été chassée ; il est cependant possible de se procurer , par ce moyen , un tube rempli de vapeurs modérément rouges. Mais bientôt après , je trouvai une méthode beaucoup plus aisée pour parvenir au même but.

Quoique je ne pusse pas séparer la vapeur rouge de l'acide décoloré , pendant qu'il étoit bouillant , je trouvai qu'il étoit très - facile de chasser toute la matière colorante de l'acide , en le faisant bouillir dans un tube court , ou dans une phiole , & d'obtenir ainsi une quantité d'esprit de nitre entièrement exempt de toute couleur. Je le fis , & je m'imaginai que la vapeur colorée étant ainsi chassée en entier , l'acide resteroit toujours décoloré ; & il l'étoit en effet lorsqu'il fut tout-à-fait refroidi. Cet acide demeure ainsi décoloré sans retour ; & ni sa quantité ni sa force ne diminuent que peu , tant qu'on le ga-

rantit du contact de toute matière phlogistique , ou qu'on ne l'expose pas à beaucoup de chaleur ; mais ce qui me surprit extrêmement dans ce tems-là , ce fut de trouver que l'une ou l'autre de ces circonstances fait reprendre à cet acide sa première couleur , ou lui en donne une plus foncée que celle qu'il avoit auparavant. Ce fut cependant par hasard que j'observai cela pour la première fois.

Ayant fait provision d'une quantité d'acide nitreux entièrement décoloré , j'en mis une portion dans une phiole qui avoit un bouchon de liège , parce qu'il ne se trouva point de phiole à bouchon de crystal sous ma main , ne soupçonnant pas que cette circonstance affecteroit la couleur de l'acide , qui étoit à une distance considérable du bouchon. Je trouvai cependant au bout de deux jours , lorsque j'ôtai le bouchon , que l'acide fumoit très-fort , & avoit complètement repris sa couleur jaune primitive ; ensorte qu'on ne pouvoit à la vue le distinguer de ce qu'il avoit été avant que la matière colorante en eût été chassée. Je pris alors une

autre portion de cet acide décoloré , je l'enfermai dans un tube de verre que je scellai hermétiquement , & je l'exposai à la chaleur comme auparavant. Il devint alors de couleur orangée , & je n'eus qu'à répéter le procédé dans un tube ouvert , pour en chasser de nouveau la vapeur colorante , & rendre l'acide transparent pour la seconde fois.

Je trouvai cependant qu'un peu de matière phlogistique produit sur cet acide décoloré un effet plus prompt & plus remarquable , que la simple chaleur. Je mis une portion de l'acide sans couleur dans un des tubes dont j'ai parlé ci-dessus , & je le tins bouillant un jour entier devant le feu ; & la nuit suivante au feu de sable , sans y appercevoir aucun changement sensible , bien qu'il y eût paru une rougeur légeré à la première application de la chaleur. Mais ayant mis une autre portion de la même quantité primitive de l'acide sans couleur (l'expérience précédente prouve combien cet acide étoit foible) dans une phiole , avec un bouchon de liège à la distance d'un pouce de la liqueur , j'observai que dans peu d'heu-

res la partie supérieure de l'acide étoit devenue jaune ; & le lendemain matin , il étoit jaune dans toute sa masse , exactement de même que le meilleur acide nitreux récemment fait.

Mais dans aucun cas , le changement de couleur ne fut aussi remarquable que dans l'occasion suivante. J'avois mis une petite quantité d'acide pâle dans un tube de verre court , & l'ayant presque enfeveli dans le sable chaud , je trouvai , le lendemain matin , que le tube entier étoit rempli de vapeurs rutilantes. L'acide même étoit tout-à-fait rouge & parfaitement opaque , & un peu *vif-queux* en apparence , comme de l'encre rouge. Je n'avois jamais vu d'acide nitreux dans cet état , ni n'en ai revu depuis. Il conserva même cette couleur , qui n'étoit pas proprement orangée ; mais un vrai *rouge très-foncé*. Quand il fut tout-à-fait froid , je pus l'examiner à loisir. C'est le seul phénomène de ce genre que j'aie jamais obtenu.

Je replaçai le même tube dans le feu de sable , & lorsque je le retirai quelque tems après , l'acide étoit orangé

foncé, & demeura tel tant qu'il fut chaud; mais lorsqu'il fut froid, il n'étoit plus si foncé, & présentoit plutôt une couleur pâle. Il s'étoit formé sur différentes parties du verre un peu de matière blanchâtre, dont je donnerai ci-dessous un détail plus particulier.

Je trouvai bientôt que le *resserrement* de la vapeur contribuoit beaucoup à ce changement dans l'acide. Une quantité d'acide décoloré que j'avois mise dans un tube court & épais, scellé hermétiquement, étant exposée au feu de sable, présenta la vapeur rouge au bout d'environ une heure; & dans une heure de plus, l'acide fut de couleur orangée, tandis qu'une quantité du même acide, renfermée dans un *long tube* pendant le même espace de tems, & au même degré de chaleur, n'avoit acquis que la vapeur rouge: l'acide même étant demeuré sans couleur.

Dans toutes les circonstances où l'on donne beaucoup de chaleur à l'esprit de nitre, il acquiert nécessairement une couleur plus foncée. C'est la raison pour laquelle dans toutes mes tentatives pour me procurer un fort esprit

de nitre , en me servant d'acide vitriolique concentré , & en faisant bouillir le nitre pour chasser l'eau qu'il contenoit , je l'ai toujours obtenu de couleur orangée. Car dans ce cas , le mélange de l'huile de vitriol avec le nitre , étoit accompagné d'une grande chaleur.

Je crois qu'un degré de chaleur quelconque , suffisant pour éléver l'acide en vapeur , lui donnera toujours plus de couleur , qu'il n'en avoit auparavant. J'ai trouvé que cela étoit ainsi quand j'ai redistillé sur du nitre une quantité d'esprit de nitre , que je voulois dépouiller de l'acide vitriolique qui pouvoit y être resté. Le résultat de ce procédé fut un acide de couleur plus foncée , & qui fumoit plus qu'auparavant. Il est cependant possible qu'une petite quantité de quelque matière contenant du phlogistique , eût été cachée dans le nitre que j'employai , quoique je n'aie aucune raison particulière de le soupçonner.

M'étant procuré de l'acide nitreux dans les différens états dont j'ai fait mention ci-dessus : savoir , l'acide pâle primitif , celui dont la couleur avoit été chassée par la chaleur , celui qui avoit

été redistillé sur du nitre frais , & celui qui avoit été phlogistiqué par la chaleur dans les vaisseaux fermés , je voulus éprouver leur force respective par le moyen du cuivre , en mesurant la quantité d'air nitreux , que d'égales quantités de ces acides , toutes les autres circonstances étant les mêmes , produiroient en dissolvant ce métal ; & j'observai qu'une quantité de chacun occupant l'espace de deux deniers 18 grains d'eau , donnoit de l'air nitreux dans les proportions suivantes : savoir ,

mesures.

L'acide primitif pâle.	14.
— sans couleur.	11.
— redistillé sur le nitre.	11.
— qui avoit été coloré par la chaleur.	11.

Cet acide fortement phlogistique , fit entendre beaucoup de sifflement lorsque je le mêlai avec l'eau. La production de l'air fut plus ou moins accélérée durant le cours de la dissolution , avec tous ; mais elle le fut le plus , lorsque j'employai l'acide pâle. Je dois observer qu'en faisant l'acide sans couleur , j'employai plus de chaleur qu'il n'en

falloit , & conséquemment je l'affoiblis trop ; quoiqu'il soit certainement impossible de chasser le phlogistique colorant , sans expulser en même-tems l'acide auquel il est attaché. Il est singulier que le phlogistique *dans cet état particulier* , s'attache entièrement à une partie de l'acide seulement , laquelle reste mêlée avec le reste de l'acide , qui est combiné aussi avec le phlogistique , mais dans un état différent. Cependant les expériences qu'on vient de lire démontrent suffisamment la vérité de ce fait.

La chaleur n'est pas nécessaire pour décolorer l'esprit de nitre ; car l'exposition à l'air libre produit le même effet ; & probablement il s'y dissipe moins de l'acide. Pendant qu'il est exposé à l'air libre , l'acide nitreux , s'il est fort , augmente considérablement de volume & de poids ; en quoi il ressemble à l'acide vitriolique , quoique celui-ci ne soit nullement volatil. Voulant observer plus distinctement ce procédé tout entier , j'exposai à l'air libre , au mois de Juillet 1777 , dans un gobelet de verre ordinaire , environ

trois onces d'esprit de nitre orangé & fumant. Dans un ou deux jours il fut entierement décoloré ; mais une mouche ou quelqu'autre petit corps contenant du phlogistique , qui pouvoit y tomber , recoloroit sa surface pour un temps considérable ; quoiqu'à la fin ces accidens produuisissent moins d'effet sur cet acide. Il continua d'augmenter de volume jusqu'en Avril suivant , que sa quantité étoit beaucoup plus que doublée. Mais depuis cette époque , il commença de décroître , & continua de même jusqu'à ce qu'il se fût dissipé plus de la moitié de ce qu'il avoit acquis ; après quoi , il demeura très-exactement le même pendant plusieurs mois.

Je ne suis point en état d'expliquer les circonstances relatives à la *matiere blanche* , qui , ainsi que je l'ai dit plus haut , avoit été formée par l'acide nitreux dans les tubes de verre scellés hermétiquement , & exposés à une chaleur de longue durée. Je l'observai pour la premiere fois dans ce tube court , où les phénomènes de la couleur de l'acide furent si remarquables & si sin-

guliers. Mais après cela , elle ne manqua jamais de paroître , toutes les fois que l'acide avoit été long-tems renfermé , & avoit éprouvé beaucoup de chaleur ; mais la quantité que j'en obtenois , étoit trop peu considérable , pour que je pussé la soumettre à beaucoup d'expériences.

Ce fut le 25 Septembre que j'obseruai cette matiere blanche ou jaunâtre dans le tube dont j'ai fait mention ci-dessus. Le 30 du même mois , je trouvai que la couleur de l'acide étoit un peu plus légere , & outre cette matiere blanchâtre , qui étoit au fond du tube , il y avoit une concrétion semblable qui adhéroit aux parois du tube , précisément au-dessus de la surface de l'acide , dont la couleur étoit en partie jaune & en partie verte.

Ayant obtenu un peu plus de cette matiere blanche dans d'autres tubes , j'obseruai qu'il étoit facile de la râcler du verre , & qu'elle le laissoit transparent. D'où il paroît que c'est un produit ou un dépôt de l'acide , & non l'effet de l'érosion du verre. L'eau distillée ne l'affecta point du tout ; mais elle fut entierement dissoute par

l'esprit de sel , qui devint par ce moyen d'une couleur jaune inclinant vers l'orange. J'appliquai la flamme d'une bougie à la partie du tube où il y avoit de cette matière blanche ; elle fut dissoute & dispersée en vapeurs *blanches* , & non pas *rouges*. Il resta une pellicule terreuse qui n'étoit point sensible à une chaleur légere , mais qui fut dispersée lorsque je fis rougir le verre avec un chalumeau. Cette pellicule adhéroit fortement au verre ; mais avec le tems , elle fut complètement dissoute par l'esprit de sel , qui en prit la couleur dont j'ai parlé ci-dessus. D'après cette observation il est assez évident que cette matière ne contient pas réellement de l'esprit de nitre *comme tel*. Car si elle avoit contenu l'acide nitreux proprement dit , combiné avec une matière terreuse , comme la chaux de plomb du verre , l'esprit de sel , à mon avis , ne l'auroit pas décomposée. Elle ressemblloit beaucoup , à certains égards , au minium qui est devenu blanc en absorbant de la vapeur nitreuse ; mais celui-ci n'est point du tout affecté par l'esprit de sel.

Il étoit cependant évident que partout où cette matière blanche se formoit , la quantité de l'acide étoit diminuée ; ensorte qu'il semble que l'acide même s'étoit détruit & converti en une substance de différente nature.

Le 6 Janvier 1778 , j'observai qu'un long tube de verre d'un quart de pouce de diamètre , dans lequel j'avois mis de l'esprit de nitre à la hauteur d'environ un demi-pouce , & qui étoit resté exposé au feu de sable environ deux mois , ne contenoit plus rien de liquide , si ce n'est très-peu d'humidité qui adhéroit aux parois , mais en trop petite quantité pour y couler. Le tube étoit rempli de vapeurs rouges ; & il resta ainsi plusieurs mois ; mais il n'étoit plus aussi fortement coloré qu'il l'avoit été quelque tems auparavant ; & il y avoit au fond du tube environ demi-pouce d'une légère incrustation de la matière blanche dont j'ai fait mention ci-dessus. Ce qui prouva que la matière volatile étoit diminuée , c'est qu'en fondant au chalumeau une portion du tube , je trouvai que le verre étoit fortement poussé vers l'intérieur ;

au lieu qu'avant la formation de cette matière blanche, lorsque je ramollissois de cette maniere quelque portion du tube , la vapeur dilatée la crevoit , & s'échappoit avec beaucoup de violence.

Au bout de 8 à 10 mois , j'obser-
vai que ce tube avoit perdu la plus grande
partie de sa couleur ; & dans peu de
semaines de plus , il étoit tout-à-fait dé-
coloré. En l'examinant de plus près ,
j'observai une fèlure excessivement petite
à environ un pouce au-dessus du fond
du tube. Cependant , lorsque je ramol-
lissois le tube avec un chalumeau , il
étoit fortement poussé vers l'intérieur ,
ensorte qu'il sembloit n'y avoir eu que
peu ou point de communication en-
tre l'air intérieur & celui de l'atmos-
phère. Je ne puis dire en quel tems
cette fèlure s'étoit faite ; & je dois laisser
juger à mes Lecteurs , s'il est probable ,
toutes les circonstances étant considérées ,
que l'acide se soit en partie échappé par
cette fèlure.

J'ai observé , dans mon précédent
Ouvrage , que l'air commun se phlo-
gistique lorsqu'il demeure un tems con-
sidérable enveloppé dans la vapeur

rouge de l'esprit de nitre. J'ai trouvé ; contre mon attente , qu'il en est de même avec la vapeur sans couleur ou invisible de l'esprit de nitre , après que toute la matiere phlogistique colorante en a été chassée. Une quantité d'air qui étoit restée deux jours seulement dans une phiole à bouchon de crystal , contenant un peu de cet acide sans couleur , fut sensiblement moins affecté par l'air nitreux , que l'air commun. Et l'air qui avoit été renfermé dans un tube de verre où une portion de l'acide nitreux décoloré avoit été au feu de sable deux jours seulement , quoique la chaleur eût été si légere , qu'elle n'avoit produit aucun changement de couleur dans l'acide , fut si phlogistique , qu'une partie de cet air & deux d'air nitreux occuperent l'espace de 1. 81.



SECTION II.

De la vapeur acide nitreuse.

DANS le Tom. IV. des *Expériences & Observ. sur différentes esp. d'Air*, j'ai rapporté les effets remarquables de l'impregnation de l'huile de vitriol avec la vapeur acide nitreuse : ce fut une des dernières observations que j'eusse faites avant l'impression de ce Volume.

Comme j'avois impregné une plus grande quantité d'huile de vitriol que je n'en employai dans ces expériences, j'en laissai dans une grande phiole à bouchon de crystal, parmi d'autres phioles contenant des choses qui ne m'étoient daucun usage immédiat. Mais quoique mon procédé fût terminé, celui de la nature ne l'étoit pas. Y ayant regardé par hasard le 19 Mars suivant, peut-être environ six mois après l'impregnation, je trouvai ce que j'étois bien éloigné d'attendre : savoir, que presque la totalité étoit cristallisée,

n'étant resté de liquide qu'une très-petite portion de ce que contenoit la phiole. Les cristaux ressembloient exactement à de la glace , & présentoient tous les phénomènes , qui , ainsi que je l'avois auparavant observé , accompagnent la simple impregnation de l'acide vitriolique avec la vapeur nitreuse ; mais d'une maniere beaucoup plus élégante. Car dès que j'eus mis un morceau de cette glace dans l'eau pure , elle devint verte , & fit une effervescence violente ; & ce qui forma un spectacle curieux & frappant , toute l'eau dans laquelle cette glace fut dissoute commença dès l'instant à pétiller , en produisant spontanément une grande abondance d'air. A l'aide d'un peu de chaleur , cette production d'air fut si grande , que sa quantité se monta à plus de cent fois le volume de la glace qui avoit été dissoute. C'étoit de l'air nitreux le plus pur. Dans le fait , une grande quantité de vapeur nitreuse étoit , pour ainsi dire , emprisonnée dans cette huile de vitriol , & se trouvant subitement dégagée par le contact de l'eau dans laquelle elle étoit plongée , elle l'impregna de la

même maniere que , suivant mes obser-
vations , la vapeur nitreuse ne manque
jamais de le faire.

L'application de la chaleur fit répan-
dre à cette glace une épaisse fumée
rouge ; mais lorsque j'en présentai une
quantité dans un vaisseau de verre ,
à la flamme d'une bougie , elle se
fondit aussi - tôt en produisant des bulles.
Je la laissai refroidir ensuite peu-à-peu ;
& elle recrystallisa très-subitement lors-
qu'elle fut à-peu-près au degré de la
chaleur animale. Dans cette seconde
congélation , elle étoit beaucoup plus
opaque & plus dense qu'elle n'avoit
été dans la premiere. Pendant que cette
glace se fendoit à la chaleur , la vapeur
qu'elle jettoit n'étoit pas rouge , mais
blanche & excessivement épaisse , com-
me l'huile de vitriol réduite en vapeurs.
Après qu'elle fut restée dissoute , & à
une chaleur d'ébullition pendant quel-
que tems , elle ne crystallisa plus dans
la suite ; mais elle demeura fluide & trans-
parente , étant alors probablement de
simple huile de vitriol.

Je n'ai pas encore été en état de
rechercher toutes les circonstances né-

42 PREMIERE PARTIE.

cessaires à cette crystallisation remarquable : l'ayant originairement observée lorsque je ne m'attendois à rien de pareil ; & ayant souvent manqué de la trouver , lorsque je m'y étois le plus attendu. Tout ce que je puis faire , c'est de raconter ce que j'ai observé , avec toutes les circonstances apparentes que je puis me rappeler.

J'avois gardé environ une demi-mesure d'huile de vitriol , qui n'étoit pas entierement saturée de vapeur nitreuse , dans une petite phiole à bouchon de crystal ; & pendant l'espace d'environ un an , elle n'avoit présenté aucune tendance à la crystallisation ; & comme l'impregnation avoit été imparfaite , je n'en attendois point. J'avois intention de complecter l'impregnation , je pris la phiole & j'ôtai le bouchon ; mais je le remis , me proposant de différer cette opération jusqu'au lendemain , & je trouvai alors la phiole presque remplie des plus beaux cristaux qu'on puisse imaginer.

Leur forme , autant qu'il est possible de la décrire , étoit celle d'une plume. Ils étoient environ au nombre de vingt.

Quelques-uns aussi grands que la phiole pouvoit le permettre ; plusieurs parallèles entr'eux ; mais d'autres placés en différentes directions. Les deux barbes de la plume , si je puis m'exprimer ainsi , faisoient entr'elles un angle d'environ 160 degrés , & chacune des fibres particulières qui composoient la plume , mais qui étoient unies comme les phalanges d'une patte d'oie , par la même substance , mais plus fine & plus transparente que le reste , faisoit avec la tige dont elle partoit , un angle d'environ 45 degrés. Il est difficile de se figurer un plus beau spectacle , & je crois que je n'en verrai jamais de pareil.

Ayant observé ces cristaux pendant quelques jours , & voyant qu'il ne s'y faisoit aucun changement , non plus que dans la liqueur qui les couvroit & les surmontoit d'environ un quart de pouce ; je décantai la liqueur , & pendant quelque tems , ils demeurerent entiers , exhalant une vapeur rouge , qui remplissoit la phiole , & qui enfin la rendit nébuleuse & l'obscurcit. Cette liqueur ressemblloit exactement à de fort

44 PREMIERE PARTIE.

esprit de nitre fumant , & sembloit ne tenir rien de l'acide vitriolique.

Au bout de quelque tems , les cristaux semblerent se faner , & s'affaissèrent dans la phiole : remplissant tous les interstices qu'ils laissoient auparavant entr'eux ; & ne firent qu'une masse compacte sans aucun vestige de la forme élégante qu'ils avoient eue. Dans l'espérance de réparer le dommage qu'ils avoient souffert , & de rétablir leur beauté , je remplis la phiole avec de nouvelle huile de vitriol fortement imprégnée de vapeur nitreuse ; mais elle ne produisit aucun effet sensible , & il ne s'éleva plus de cristaux semblables aux premiers , ni d'aucune autre forme , dans l'espace de plusieurs mois.

J'avois une autre phiole d'huile de vitriol , en partie impregnée de vapeur nitreuse , & qui étoit restée en repos aussi long - tems que la premiere. Je l'examinai & la trouvai à demi remplie de cristaux ; mais ceux-ci gisoient tous confusément au fond de la phiole , & quoiqu'ils fussent en morceaux détachés , ils ne présentoient point de figure uniforme.

Après cela , j'impregnai trois différentes quantités d'huile de vitriol avec la vapeur nitreuse. L'une étoit très-fortement concentrée ; je l'avois distillée d'environ la moitié autant d'huile de vitriol ordinaire. La seconde étoit distillée & concentrée ; & la troisième n'étoit que de l'huile de vitriol ordinaire de force médiocre , mais sans couleur. Je les tins dans la même situation , & environ quinze jours après , celle qui avoit été simplement concentrée commença de crystalliser , & au bout d'une quinzaine de jours de plus , la phiole fut à demi remplie de cristaux ; dont quelques-uns avoient la forme d'une plume ; ils étoient couchés en différentes directions , sans être détachés les uns des autres , mais formant une masse compacte.

Je les laissai dans cet état , parce que je fus obligé de m'absenter de mon laboratoire pour environ trois mois. A mon retour , je trouvai toutes les phioles remplies de cristaux ; mais généralement en masses assez solides , avec peu de plumes pareilles à celles

que j'ai décrites ci-dessus , & encore étoient-elles très-courtes.

Imaginant que cette singuliere crystallisation seroit peut-être accélérée , si j'exposoisois à la chaleur l'acide vitriolique impregné , j'en pris une quantité qui étoit demeurée un tems considérable sans crystalliser , & je l'enfermai dans un tube de verre de trois pieds de longueur , & d'un demi-pouce de diametre. L'ayant ensuite approché du feu , j'observai que l'acide jettoit une vapeur rouge qui remplit le tube entier , exactement comme cela seroit arrivé avec l'esprit de nitre même. Lorsqu'il fut refroidi , on voyoit beaucoup de cristaux répandus sur toutes les parois du tube , au-dessus de la surface de la liqueur ; & sa partie supérieure étoit rouge. C'étoit , à ce que je suppose , l'esprit de nitre qui en avoit été chassé par la chaleur , comme étant plus volatil que l'acide vitriolique.

J'ai déjà avancé qu'après la formation complette des cristaux , l'acide vitriolique impregné de vapeur nitreuse

paroît n'être rien de plus que de l'acide nitreux ; & l'expérience m'a convaincu que ce n'est pas autre chose ; car lorsque je l'ai étendu d'eau , & que j'y ai fait dissoudre du fer dans une phiole à bouchon de crystal tubulé , de la même maniere que je fais d'ordinaire l'air nitreux , il n'a donné que cette espece d'air , sans aucun mélange d'air inflammable ; au lieu qu'on obtient toujours de ce dernier , ainsi que je l'ai précédemment observé , lorsqu'on emploie l'acide nitreux & l'acide vitriolique mêlés ensemble , pour dissoudre le fer : l'air nitreux venant le premier , & ensuite l'air inflammable.

Ici , à la vérité , une très-petite quantité du dernier produit brûloit avec une flamme léchante ; mais j'ai observé la même chose du dernier produit avec le fer & l'acide nitreux seul , lorsque le procédé est animé , comme il l'étoit dans le cas dont il s'agit , par la flamme d'une bougie.

L'eau pétilla beaucoup lorsque j'y mêlai cet acide , donnant sans doute de l'air nitreux. Mais cette circonstance prouve seulement qu'il avoit été sur-

chargé de vapeur nitreuse phlogistiquée.

Voici donc un cas dans lequel l'acide nitreux paroît avoir une plus forte affinité avec l'eau , que l'acide vitriolique. Car dans un certain espace de tems , il chasse entierement de l'eau l'acide vitriolique , & s'y unit lui-même : l'acide vitriolique se trouvant précipité tout entier dans les cristaux , qui sont cependant composés des deux acides.

Lorsque je publiai les Tomes IV & V des *Expériences & Observ. sur diff. esp. d'Air*, je remplissois des tubes & des phioles avec la vapeur nitreuse rouge , par le moyen de la dissolution rapide du bismuth dans l'esprit de nitre : ce qui est une opération pénible lorsqu'il faut sceller le tube hermétiquement après qu'il s'est rempli de la vapeur. Le moyen que j'employois pour réussir à cette opération , seroit ennuyeux à décrire , & il n'est pas nécessaire , puisque j'ai fait depuis la même chose d'une maniere beaucoup plus aisée. J'ai observé que le minium se change en une substance blanche au moyen de l'imprégnation avec la vapeur nitreuse ; on peut

peut le conserver dans cet état pendant quelque tems , sans qu'il tombe en *déliquium* , & sans qu'il paroisse disposé à céder aucune portion de la vapeur qu'il a absorbée , tant qu'il est dans la température de l'atmosphère ; mais quand on expose à une chaleur de fusion ce minium ainsi blanchi , il abandonne promptement cette vapeur. J'en mets conséquemment une petite quantité dans un tube de verre fermé d'un côté. Je l'approche du feu , & lui fais lâcher la vapeur rouge , jusqu'à ce que le tube en soit rempli ; & aussitôt que la vapeur commence à sortir par l'autre extrémité , qui est préparée pour être soudée , j'y applique mon chalumeau , & la scelle hermétiquement.

Par ce moyen je suis sûr que le tube est rempli d'une vapeur rouge pure , sans ce mélange d'air nitreux , & peut-être aussi d'air commun , que je ne pouvois éviter auparavant. Et lorsque cela est fait , je puis enlever aisément par la fusion la partie du tube qui contient le minium ; ensorte qu'il ne paroît plus de quelle maniere on a rempli le tube de cette vapeur. Un tube ainsi préparé

50. PREMIERE PARTIE.

deviendra d'une couleur plus foncée au moyen de la chaleur , & plus pâle au moyen du froid , exactement de même que les tubes remplis de la maniere que j'ai décrite dans le Tome IV. des *Expériences* , &c. Il sort du minium blanc un peu d'humidité conjointement avec la vapeur rouge ; mais elle est très-peu considérable.

On ne manque jamais de produire de ce minium blanc , lorsque , dans quelque circonstance que ce soit , on imprègne suffisamment de vapeur nitreuse le minium ordinaire. Une fois , voulant faire de l'air déphlogistique par le moyen du minium ordinaire & de l'esprit de nitre , je remplis de ces matériaux un canon de fusil tout entier ; & lorsque je le vuidai après le procédé , dans lequel le fond seul du canon avoit été affecté par la chaleur , je trouvai qu'une partie du minium étoit parfaitement blanche ; c'étoit la portion qui s'étoit trouvée un peu au-dessus de celle que la chaleur avoit affectée , & qui ayant donné l'air , étoit jaune comme de coutume ; tandis que la portion qui avoit été encore plus éloignée

gnée de la chaleur , que le minium blanc , étoit presque noire.

J'avois eu un léger soupçon que la blancheur de ce minium avoit pu être occasionnée par quelque chose qui se feroit élevé du *bismuth* (1) conjointement avec la vapeur nitreuse que donne sa dissolution ; j'exécutai le même procédé avec la dissolution du *fer* , & je trouvai qu'elle produisoit le même effet que la dissolution de bismuth , & changeoit le minium en une substance blanche , exactement semblable à celle que j'avois obtenue auparavant. C'est conséquemment le pur effet de l'impregnation avec la vapeur nitreuse ; mais c'est un effet fort extraordinaire ; & il vaudroit bien la peine d'étendre ce procédé sur plusieurs autres substances solides.

Depuis que j'ai publié les derniers Volumes des *Expériences & Observ. &c.* , j'ai impregné plusieurs autres substances liquides avec la vapeur nitreuse , & j'ai eu des résultats assez remarquables , sur-

(1) On sait que rien n'est plus blanc que le magistere de bismuth.

52 PREMIERE PARTIE.

tout relativement aux couleurs qu'on fait paroître par ce moyen.

L'acide phosphorique est bientôt saturé de la vapeur nitreuse , & prend une couleur indigo foncée.

Le vinaigre radical est aussi bientôt saturé de cette vapeur , & prend un bleu léger,

L'esprit de sel , déjà saturé de minium , de maniere qu'il soit de couleur jaune , devient orangé foncé , lorsqu'on l'impregne de cette vapeur nitreuse.

L'esprit de sel saturé de minium blanc , qu'on a rendu tel en lui enlevant sa couleur par le moyen de l'esprit de sel , prend une couleur bleue légere lorsqu'il est impregné de cette vapeur.

L'esprit de sel saturé de précipité rouge , ou de précipité *per se* , prend une couleur verte.

L'esprit de sel saturé avec les fleurs de zinc acquiert un bleu plus foncé que le bleu de ciel ; mais non pas aussi obscur que le bleu de l'acide phosphorique.



SECTION III.

De quelques phénomènes qui accompagnent la dissolution des métaux dans l'acide nitreux.

LA découverte de l'existence de l'air fixe dans les terres calcaires a jetté un nouveau jour sur beaucoup de phénomènes chymiques. De même, la découverte de chacune des autres especes d'air, & même de chacune de leurs propriétés respectives doit éclaircir les procédés dans lesquels elles entrent pour quelque chose. Comme je ne suis pas Chymiste de profession, & que je ne m'occupe, dans cette branche des connoissances, que des objets qui ont une liaison particulière avec mes propres recherches, quoiqu'ils deviennent toujours plus variés & plus étendus : je ne suis pas dans le cas de trouver de ces explications des procédés chymiques, aussi fréquemment que d'aut-

tres personnes qui par état sont obligées de donner une attention générale à tout ce qui est du ressort de la chymie. Je ne manquerai cependant pas de faire mention des objets que j'aurai eu occasion d'examiner, & que je croirai pouvoir éclaircir.

Il y a plusieurs faits relatifs à la dissolution des métaux dans l'esprit de nitre, qu'on ne sauroit concevoir sans la connoissance de l'air nitreux. Et cependant quoique plusieurs de ces faits soient très-remarquables, je ne trouve pas qu'on en ait seulement indiqué l'existence, & bien moins les difficultés qui accompagnent leur explication. Je suis cependant persuadé que l'attention qu'on pourra donner à la nature de cette singuliere espece d'air, contribuera beaucoup à la découverte de la constitution des différens métaux, & à l'explication de beaucoup de phénomènes, relatifs à leur décomposition, & conséquemment à leur composition.

Ayant été souvent dans le cas de dissoudre du mercure dans de fort esprit de nitre, pour en obtenir de l'air

nitreux & de l'air déphlogistique ; & de noter la quantité de métal qui se revivifioit , je n'ai pu m'empêcher d'être particulierement frappé de quelques phénomènes de cette dissolution : les voici.

On n'a pas plutôt versé l'esprit de nitre sur le mercure , que la dissolution est à l'instant très-rapide. Mais quoique ce soit une chose connue , que parmi les différentes manières d'obtenir de l'air nitreux , la dissolution de ce métal dans l'acide nitreux est une des meilleures , on ne voit pas une seule bulle de cet air se former ; du moins il ne s'en élève aucune à travers l'acide. Cependant on peut d'abord s'apercevoir qu'il *se forme* de très-grosses bulles d'air ; mais elles disparaissent à l'instant , & il n'en reste rien , que les plus petites taches imaginables , qui s'élèvent à la surface de l'acide. Peu - à - peu la portion d'acide qui touche le mercure devient d'une couleur orangée foncée ; & alors les bulles d'air s'élèvent librement à travers cette partie de l'acide. Mais au moment où elles parviennent à l'acide pâle qui est au-dessus , elles

sont réduites à ces petits points presque imperceptibles, ne donnant point d'air qu'on puisse recueillir en quantité sensible; & ce n'est que lorsque la quantité entière de l'acide a changé sa couleur pâle pour la couleur orangée, qu'on peut recueillir de l'air nitreux. Alors les bulles s'élevent librement à la surface de l'acide, & se mêlant avec l'air ambiant, présentent par leur décomposition une couleur orangée. Alors on s'apperçoit aussi d'une forte odeur d'esprit de nitre; comme cela arrive toujours lorsque l'air nitreux se dégage & se mêle avec l'air commun dans l'endroit où l'on respire; tandis qu'immédiatement auparavant, on ne sentoit aucune odeur, & que l'air commun contigu à la dissolution étoit tout-à-fait sans couleur.

Si ces phénomènes avoient été remarqués par quelque Chymiste, avant la découverte de l'air nitreux, je ne puis imaginer quelle hypothèse on auroit pu former pour les expliquer. Quelqu'ingénieuse qu'on la suppose, elle auroit été bien éloignée de la vérité; au lieu que ce procédé tout entier s'explique

le plus aisément du monde , à l'aide de mes observations sur la décomposition de l'air nitreux par l'acide nitreux. Voyez les *Expér. & Observ. sur diff. esp. d'Air* , Tom. IV. p. 111.

L'air nitreux est actuellement formé au moment où la dissolution commence ; mais il est à l'instant décomposé par le fort acide nitreux qui se trouve en contact avec lui. L'addition du phlogistique contenu dans l'air nitreux donne à l'esprit de nitre pâle une couleur orangée ; & il est alors beaucoup moins en état de décomposer l'air nitreux. Celui-ci conséquemment s'éleve en bulles à travers cet acide , & n'est décomposé que lorsqu'il arrive à l'acide pâle qui est au-dessus ; mais lorsque toute la masse de l'acide est saturée de phlogistique , alors & non auparavant , les bulles d'air nitreux passent librement au travers , & l'on peut les recueillir.

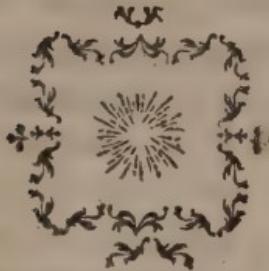
On voit d'après cela , combien il est difficile de déterminer exactement la quantité d'air nitreux que produit la dissolution de mercure , non plus que celle des autres métaux , dans le fort esprit de nitre ; parce qu'il faut faire

une compensation pour la quantité qu'en absorbe l'acide même , qui doit en être saturé avant qu'on puisse en recueillir : au lieu que quand l'acide est beaucoup étendu d'eau , il n'est pas si capable de décomposer cet air , & conséquemment , on peut en général le recueillir dès le moment où la dissolution commence.

Il est à remarquer que lorsqu'on fait dissoudre du cuivre dans l'esprit de nitre pâle , même délayé dans beaucoup d'eau , quoique la dissolution soit évidemment très-rapide au commencement , le produit d'air est très - petit pendant un tems considérable ; & la quantité qu'on en recueille n'augmente que peu-à-peu : au lieu que lorsqu'on emploie l'acide orangé dans le même état d'affoiblissement , on recueille de l'air nitreux immédiatement , & c'est dans les premiers instans que la production d'air est le plus abondante.

Je fis dissoudre une quantité de cuivre dans de fort esprit de nitre étendu de moitié d'eau ; il n'y eut point d'air produit , quoique le métal eût été complètement dissous.

Lorsque j'ai employé l'esprit de nitre verd , au lieu de l'acide pâle & très-fort , pour la dissolution du mercure , les phénomènes n'ont pas été essentiellement différens de ceux que j'ai décrits ci-dessus. La partie inférieure de l'acide contiguë au mercure prenoit un verd plus foncé , mais il ne devenoit jamais de couleur orangée.



SECTION IV.

*Des changemens auxquels l'air nitreux
est sujet.*

L'AIR nitreux & l'air inflammable contiennent du phlogistique ; &, comme on le verra dans son lieu , ils en contiennent probablement à-peu-près la même quantité à volume égal. Mais comme leurs propriétés sont singulierement différentes , leur constitution doit l'être aussi : le phlogistique qui entre dans la composition de l'un & de l'autre y étant combiné d'une maniere bien différente. Dans quelques cas , l'air nitreux se dépouille de son phlogistique plus promptement que l'air inflammable ; mais à d'autres égards , l'air inflammable est le plus facilement décomposé des deux. Le phlogistique de l'air nitreux le quitte immédiatement au contact de l'air commun , lors même qu'il est très-froid , au lieu que celui de l'air inflammable ne l'abandonne pour se

joindre à l'air commun, que lorsqu'il est très-chaud. Mais on verra que l'air inflammable cede son phlogistique au verre de plomb, qui entre dans la composition du flint-glaſſ, dans des circonſtances où l'air nitreux n'éprouve aucune ſorte de changement. J'ai tenu une quantité d'air nitreux dans un tube de flint-glaſſ ſcellé hermétiquement, enſeveli dans du ſable chaud; mais qui ne l'étoit pas assez pour fondre le verre, pendant 20 jours, sans qu'il fe ſoit paſſé aucun changement ſensible dans le volume, ni dans la qualité de l'air. Il s'étoit formé comme de petites crystalliſations dans la partie ſupérieure d'un tube pareil: elles pouvoient provenir d'une petite quantité de mercure qu'on avoit laiſſé accidentellement dans le tube; mais je n'ai pas éprouvé ſi l'air nitreux ſeroit décomposé par le mercure dans ces circonſtances; & j'avoue que je n'examinai pas ſi ce que je voyois étoit vraiment une crystalliſation, ou autre chose.

J'ai tenu tant l'air nitreux que l'air inflammable très-chaudemēnt, en contact avec du mercure, avec liberté de

se dilater ; & je n'ai pas trouvé qu'aucun des deux ait souffert quelque altération. J'exposai une quantité d'air nitreux pendant plusieurs heures par jour à un degré de chaleur qui tenoit le mercure réduit en vapeurs. J'y revins trois jours de suite ; la première & la seconde fois avec le même mercure ; & le troisième jour , avec de nouveau mercure. Mais les dimensions de l'air & sa propriété d'affecter l'air commun demeurerent les mêmes. J'ai décrit ce procédé dans l'Introduction.

La vapeur de l'eau , que j'ajoutai à l'air nitreux dans cet état de chaleur & d'expansion , ne fit aucune différence dans le résultat de ce procédé , quoiqu'ils demeurassent ensemble sur le mercure plus de deux heures. La petite altération que je trouvai dans l'air nitreux pouvoit être attribuée à la vessie dans laquelle je l'avois mis , pour le transporter de l'auge d'eau au bassin de mercure. Je diversifiai cette expérience en renfermant l'air nitreux dans une jarre de verre renversée dans une bassine d'eau que je fis bouillir , afin que la vapeur chaude pût pénétrer toute

la masse de l'air : ce qu'elle fit effectivement , car elle en chassa une grande partie. Après ce procédé , qui dura environ une heure , l'air nitreux n'avoit rien perdu de son pouvoir de diminuer l'air commun. Il sembloit au contraire s'être plutôt fortifié qu'affoibli.

Depuis que j'ai publié les derniers Volumes des *Expérienc. & Observ. &c.* , j'ai observé quelques nouvelles circonstances , relatives à la décomposition de l'air nitreux , dont quelques - unes sont assez remarquables.

J'ai simplement annoncé , dans la préface du Tom. IV. de l'Ouvrage déjà cité , que cet air est promptement absorbé par une dissolution de vitriol verd. Je venois alors de faire cette observation : j'en rapporterai ici les particularités.

J'avois fait une dissolution de vitriol verd ; j'en remplis une phiole , dont je renversai ensuite l'orifice dans un bassin de la même dissolution. J'y introduisis une quantité d'air nitreux , & je commençai d'agiter la phiole de la même maniere que dans le procédé pour impregner l'eau d'air fixe. J'obser-

vai que dans ces circonstances l'air nitreux étoit absorbé beaucoup plus promptement , que l'air fixe ne l'est par l'eau. Je fis même absorber à une quantité de cette dissolution plus de dix fois son volume d'air nitreux , sans qu'elle approchât très-sensiblement du point de saturation. Ce procédé rendit la dissolution noire ; mais lorsqu'on en regardoit une petite portion à travers la lumiere d'une bougie , elle paroissoit rouge. La dissolution avoit un goût acide , provenant sans doute du mélange de l'acide nitreux , qu'elle avoit acquis en conséquence de la décomposition de l'air nitreux.

Lorsque j'eus exposé à l'air libre cette dissolution impregnée , il se forma de gros cristaux au fond du vaisseau , & toute la couleur noire disparut. Mais lorsque ces cristaux se sont formés au fond d'un vaisseau très-élévé , ils ont été beaucoup plus noirs , & ne sont même pas devenus verds quand je les ai ensuite exposés à l'air libre ; non plus que ceux que j'ai exposés à l'air nitreux même ; sur le mercure.

Les changemens de couleur & tous

les phénomènes de cette crystallisation étoient dûs évidemment à l'esprit de nitre que contenoit l'air nitreux , & qui s'en étoit dégagé dans l'acte de sa décomposition. Car quelques gouttes de l'acide même produisirent , à tous égards , les mêmes effets dans cette dissolution.

Dans l'idée où j'étois , que les principaux de ces phénomènes devoient leur origine à l'affinité qui se trouve entre l'acide nitreux & le fer , j'agitai l'air nitreux dans une eau chalybée naturelle ; & elle devint aussi-tôt d'une couleur brunâtre , qui parut confirmer ma supposition.

Je fis aussi une autre expérience qui démontra d'une maniere à-peu-près semblable l'affinité de l'acide nitreux avec le fer. Je saturai premierement une quantité d'eau avec de l'air fixe , ensuite avec du fer ; & après cela je l'impregnai d'air nitreux. Le résultat de cette expérience fut que la dissolution prit une couleur entre le verd & le jaune ; mais elle n'absorba pas beaucoup plus d'air nitreux que n'aurroit fait l'eau , sans air fixe ou sans fer.

L'air nitreux dont je m'étois servi jusques-là dans ces expériences , avoit été fait au moyen du cuivre ; mais lorsque j'employai de l'air nitreux tiré du fer , qui est un ingrédient du vitriol verd , il n'y eut aucune différence dans les effets. La dissolution du vitriol absorba l'air nitreux avec la même rapidité qu'elle absorboit celui qui avoit été tiré du cuivre , & les phénomènes subséquens furent à tous égards les mêmes.

J'agitai ensuite de l'air nitreux dans des dissolutions de vitriol bleu & blanc , dont le premier est composé , comme on fait , de cuivre , & le second de zinc. Le résultat fut que la couleur des deux dissolutions devint sur le champ très-obscur , la première prenant un verd foncé , & la dernière une espece de brun. Il n'y eut d'absorbé dans l'un & l'autre cas qu'entre la moitié & le tiers de l'air , qui tenoit environ un quart de la capacité de la phiole dont je me servis ; & cela est bien éloigné de l'effet que produit la dissolution de vitriol verd sur la même espece d'air.

Il étoit indifférent dans toutes ces expériences , que l'air nitreux eût été tiré

du fer ou du cuivre ; car la dissolution du vitriol verd décomposa , comme je l'ai déjà dit , l'air nitreux tiré du fer aussi promptement que celui du cuivre ; & de l'autre côté , les dissolutions de vitriol bleu & blanc furent affectées de la même maniere par l'air nitreux du cuivre que par celui du fer.

La dissolution du vitriol blanc déposa une matiere blanche par flocons , & ensuite elle devint transparente comme l'eau ; mais lorsque je l'impregnai d'air nitreux dans cet état , elle devint aussitôt d'une couleur aussi obscure que celle qui en avoit été impregnée avant que le dépôt fût fait.

L'esprit de nitre versé dans la dissolution de vitriol bleu ou blanc , n'occasionna que peu ou point de changement dans leur couleur.

Toutes les dissolutions de vitriol dont j'avois altéré la couleur , en les imprégnant d'air nitreux , la recouvrerent lorsque je les exposai à l'air libre. Ce retour étoit dû évidemment au dégagement du phlogistique , qui avoit contribué à rendre leur couleur plus foncée. Pour m'en assurer , je remplis une phiole environ aux trois quarts , d'une dissolution de

vitriol verd , que j'avois noircie par la décomposition de l'air nitreux ; & au bout d'une semaine , examinant l'air qui avoit été renfermé avec elle , je le trouvai phlogistique au point , qu'une partie d'air nitreux & une de cet air occuperent l'espace de 1. 92.

Après tout , il paroît que si la dissolution de vitriol verd a plus d'action que les autres sur l'air , c'est parce qu'il y a une plus forte affinité entre l'esprit de nitre & le fer , qu'entre cet acide & le cuivre ou le zinc.

Cette expérience semble cependant nous faire voir qu'il y a peu de terre martiale dans l'air nitreux , si tant est qu'il y en ait , ou du moins que cette terre , si elle y existe , n'y est point dans un état métallique ou de combinaison avec le phlogistique ; puisque cet air n'est décomposé que parce que l'acide nitreux qu'il contient quitte le phlogistique avec lequel il étoit déjà combiné , pour s'unir au fer de la dissolution ; pendant que le phlogistique qu'il abandonne contribue à la noircir. On trouvera peut-être extraordinaire , que l'acide nitreux ait avec le fer une plus forte affinité que l'acide vitriolique ; & ce-

pendant suivant cette hypothese , cela doit être dans ce cas particulier.

Ce qui paroît prouver évidemment que la dissolution de vitriol verd n'a pas été noircie en vertu de quelque affinité particulière qu'elle pourroit avoir avec le phlogistique , & qui la mettroit en état de décomposer l'air nitreux par ce *latus* ; c'est que quand j'ai fait fermenter de la limaille de fer & du soufre sur une dissolution de vitriol verd , elle n'a éprouvé aucun changement de couleur. Il en a été de même lorsque j'ai excité cette effervescence sur les dissolutions de vitriol bleu & blanc ; ensorte que quoique le phlogistique qui se dégage dans ce procédé ait été absorbé par l'air , & l'ait phlogistiqué , ces dissolutions n'en ont point été affectées.

Cet effet , que produit sur l'air nitreux la dissolution de vitriol , aide à expliquer un phénomene que j'avois souvent observé sans le concevoir. Lorsque l'eau de mon auge avoit été imprégnée de diverses substances métalliques , celle qui étoit contiguë à l'air nitreux dans les jarres qui le contenoient étoit d'une couleur plus obscure que le reste.

Cet effet provenoit sans doute de l'affinité qu'il y avoit entre l'esprit de nitre de l'air nitreux & la matiere métallique qui étoit dissoute dans l'eau , par le moyen de quelqu'acide qui s'y trouvoit mêlé ; & la couleur obscure de l'eau étoit due au phlogistique de l'air nitreux qui se décomposoit en partie par ce moyen. Une fois sur-tout , que l'eau de mon auge étoit extrêmement chargée , & paroifsoit disposée à faire un dépôt , j'en impregnai d'air nitreux une portion , qui devint aussi-tôt d'une couleur plus obscure qu'auparavant.

Afin de déterminer si les phénomènes qui accompagnent l'entrée de l'air nitreux dans la dissolution de vitriol verd , ne dépendoient pas à un certain point de la qualité *astringente* que paroît avoir cette dissolution , ainsi que les eaux chalybées , j'impregnai d'air nitreux une quantité de *thé verd* , qu'on regarde aussi comme astringent ; mais il ne se fit aucun changement sensible dans sa couleur.

J'ai fait mention dans mon précédent Ouvrage , de plusieurs circonstances dans lesquelles l'air nitreux est

sensiblement diminué ; & j'ai dit que dans certaines , il passe par un état qui permet à une bougie de brûler tout-à-fait naturellement dans cet air , & quelquefois avec une flamme fort agrandie ; & qu'il devient enfin de simple air phlogistique. Comme je n'avois examiné l'air que lorsqu'il étoit complètement réduit , ou du moins à très-peu de chose près , à un des deux états dont je viens de parler , j'avois regardé comme accordé que , dans tous ces procédés , *l'approximation vers ce dernier état d'air phlogistique se faisoit par gradation uniforme* ; de sorte qu'aussitôt qu'il commençoit à être diminué de volume , il commençoit aussi à perdre son pouvoir d'affecter l'air commun. Je trouve cependant que suivant plusieurs des causes de sa diminution , & peut-être , quelles qu'elles soient , cet air passe très-subitement de l'état d'air nitreux parfait , à celui dont je viens de parler ; mais que le terme auquel ce changement a lieu est tellement variable , qu'il aura disparu quelquefois deux tiers & quelquefois $\frac{14}{15}$ de la quantité sur laquelle on en fait l'expérience ,

avant qu'on puisse observer quelque changement dans ce qui reste. J'ai même quelquefois été porté à penser que son pouvoir d'affecter l'air commun a été plutôt augmenté que diminué, au commencement de ces procédés.

J'imagine par conséquent, qu'aussi-tôt que l'acide nitreux, ou le phlogistique qui entrent dans la composition de l'air nitreux, sont faisis l'un ou l'autre par quelque substance qui ait une plus forte affinité avec l'un des deux que celle qu'ils ont l'un avec l'autre, il y a autant de précipité de l'un, qu'il y a de faisi de l'autre ; ensorte que l'air qui reste n'est point du tout différent de ce qu'étoit la totalité, du moins pendant un tems considérable. On verra cependant que plus le procédé est lent, plus il reste d'air nitreux transformé en air phlogistique ; & que plus le procédé est rapide, plus il fait de progrès avant que ce changement ait lieu.

Je soupçonnai enfin que je m'étois trompé dans ma première opinion (que je ne crois cependant pas avoir directement exprimée dans aucun endroit de mon précédent Ouvrage), en examinant

nant de l'air nitreux , dans lequel j'avois enfermé une volaille pour la préserver de la putréfaction aussi long-tems qu'il seroit possible. Car bien que cet air fût extrêmement diminué dans sa quantité , il affecta l'air commun tout-à-fait autant qu'auroit pu le faire le meilleur air nitreux , que j'eusse jamais éprouvé.

Desirant de constater ce fait avec une certitude absolue , relativement à quelqu'une des causes de la diminution de l'air nitreux , je plaçai un pot de *limaille de fer & de soufre* dans une jarre d'air nitreux , je l'y laissai un jour entier , & le tins presque toujours auprès du feu , parce que les ingrédiens n'étoient pas bons dans leur genre , & ne faisoient effervescence que difficilement. A mesure que la diminution alloit son train , je retirois de tems en tems de petites portions de l'air , en y introduisant une petite jarre pleine d'eau , que je vuidois dans la grande , & que je retirois ensuite remplie de l'air qui avoit pris la place de l'eau. Moyennant ces épreuves répétées , j'observai qu'il ne s'étoit fait encore aucune alté-

sation dans la qualité de l'air , lorsqu'il fut réduit à un tiers de son volume primitif ; car il conservoit à plein son pouvoir de diminuer l'air commun.

Le lendemain je le trouvai diminué des trois quarts , & alors une bougie brûla dans cet air de maniere qu'on n'auroit pu à cet égard le distinguer de l'air commun ; mais ce n'en étoit pas , car il ne fut point du tout diminué par de nouvel air nitreux ; & il affecta si peu l'air commun , qu'avec une partie égale de cet air , il occupa l'espace de 1. 85. ; il n'avoit pas acquis la propriété particulière de l'air fixe ; car il ne troubla pas l'eau de chaux au moindre degré ; & il supporta une agitation considérable dans l'eau sans être beaucoup diminué.

La diminution de l'air nitreux , par le moyen de *l'esprit de nitre* , se passe de la même maniere ; & comme cette diminution se fit plus rapidement , cette circonstance fut peut-être cause que la diminution alla beaucoup plus loin , avant que je pusse observer aucun changement dans cet air. Je crus voir dans une expérience de ce genre , que le

changement s'étoit fait lorsque l'air avoit été diminué de $\frac{1}{12}$; mais dans un autre cas , il n'y eut aucun changement jusqu'à ce qu'il eût été réduit à un terme moyen entre $\frac{1}{12}$ & $\frac{1}{18}$; & alors il étoit complètement phlogistique. Il ne me fut pas possible de trouver dans ce procédé de diminution , l'état dans lequel il entretient la flamme d'une bougie. Une autre fois lorsqu'il restoit exactement le $\frac{1}{15}$ du total de l'air , il affecta l'air commun manifestement moins que ne fait l'air nitreux frais ; mais dans ce cas aussi , lorsqu'il n'en resta plus que $\frac{1}{18}$, il avoit perdu toute sa propriété particulière.

La diminution de l'air nitreux par *la dissolution du vitriol verd* , se fait suivant la même loi. Je décomposai de l'air nitreux en le faisant absorber par la dissolution du vitriol verd , jusqu'à ce qu'il en restât environ un quart de la quantité primitive ; mais il affecta l'air commun autant qu'il l'avoit fait avant de commencer d'être absorbé.

C'est aussi de cette maniere que l'air nitreux est diminué dans une *veffie* , comme je l'ai décrit dans le Tom. IV

des *Exper. &c.* p. 147. L'air nitreux ; réduit de dix mesures à deux & demie dans la vessie, étoit altéré au point, qu'une partie de cet air & une d'air commun occuperent l'espace de 1. 75. Il éteignoit alors une bougie , sans aucune apparence de flamme bleue ; quand il y en avoit eu un peu plus d'absorbé par le même procédé , tout le restant étoit de l'air phlogistique , n'affectant point du tout l'air commun. L'air nitreux demeuroit sans altération jusqu'à ce qu'il fût réduit de cette manière à près d'un quart de son volume primitif.

Si cependant on mêle de l'air commun avec l'air nitreux : ce qui le change en partie en air phlogistique , l'esprit de nitre n'absorbera que l'air nitreux superflu , & conséquemment il laissera le restant plus chargé d'air phlogistique. Je mis une mesure & demie d'air commun dans deux mesures d'air nitreux ; ensorte qu'une partie de ce mélange & une d'air commun occuperent l'espace de 1. 36. J'ajoutai alors de l'esprit de nitre à ce mélange ; & lorsqu'il en eut absorbé un tiers , une partie de

cet air & une d'air commun occuperent l'espace de 1.108.77

J'introduisis aussi un *charbon* ardent dans une phiole d'air nitreux. Il y en eut la moitié d'absorbée par ce moyen ; & je trouvai que le restant n'avoit perdu à aucun degré sensible son pouvoir de diminuer l'air commun. L'absorption de toutes les especes d'air par le *charbon* est une grande découverte de l'Abbé Fontana , qui a bien voulu me permettre d'en faire mention.

On fait que lorsque l'air nitreux est resté long-tems dans l'eau , il se trouve enfin diminué. Je soupçonne que dans ce cas il perd sa vertu peu-à-peu : étant altéré dès le commencement. Quoi qu'il en soit , j'ai trouvé , qu'après être resté long-tems dans l'eau parfaitement stagnante , & sans aucun changement , si ce n'est qu'on suppléoit à ce que l'évaporation enlevoit , cet air est parvenu à l'état d'air phlogistique ; mais quelle a été la progression de ce changement ? c'est ce que j'ai négligé d'observer , regardant comme accordé , qu'elle a toujours été uniforme.

Le 11 Novembre 1773 , je rem-

D ;

plis deux bouteilles de pinte , l'une avec de l'air nitreux récemment tiré du fer , l'autre avec de l'air nitreux récemment aussi tiré du cuivre ; & ensuite je les mis à part avec leurs cols renversés dans des jarres d'eau , & je n'agitai jamais l'air , ou l'eau qui étoit en contact avec lui , me contentant de fournir de nouvelle eau aux jarres , quand je m'appercevois qu'il y en falloit. Le 29 Septembre 1778 , j'examinai l'état de ces bouteilles d'air , & je trouvai ce qui suit : il y avoit environ la moitié d'absorbée de celui qui avoit été tiré du fer ; & environ un tiers de celui du cuivre ; mais l'un & l'autre étoient également & parfaitement phlogistiqués : ne faisant point effervescence avec l'air commun , & éteignant une bougie. Celui qui avoit été tiré du cuivre ne troubla point l'eau de chaux ; & je ne doute pas qu'il n'en eût été de même de l'autre si je l'eusse éprouvé. J'essayai le premier , d'après ce soupçon , que puisque l'air fixe peut être produit par l'acide nitreux , l'air nitreux dans quelques-uns de ses changemens pourroit en partie prendre cette forme.

Je n'avois pas donné beaucoup d'attention à ces bouteilles d'air ; mais je ne crois pas que dans la dernière année , ou dans les derniers dix-huit mois , elles eussent éprouvé aucune diminution.

Je n'ai pas été en état de saisir le moment où l'air nitreux se trouve inflammable , en le diminuant par l'étincelle électrique ; & je n'ai point fait attention à son état intermédiaire ; mais j'ai exécuté ce procédé plus en grand que je ne l'avois fait auparavant ; & les particularités peuvent valoir la peine d'être rapportées. Je remplis presqu'entièrement d'air nitreux , dans le mercure , une phiole contenant environ six mesures ; je tirai l'étincelle électrique dans cette phiole ; & au bout d'environ une heure , l'air fut diminué à-peu-près de moitié ; mais après cela il le fut très-peu. Le mercure fut beaucoup corrodé , & une bougie s'éteignit dans le résidu de cet air. La diminution de l'air commun par l'étincelle électrique exige beaucoup de tems ; mais ce procédé avance très-rapidement avec l'air nitreux. Je répétaï cette expérience dans un tube d'un quart de pouce de diamè-

tre, en recevant l'étincelle sur de l'eau teinte en bleu avec le suc de tournesol ; la diminution fut si rapide, que le mouvement de l'eau qui montoit dans le tube, étoit constamment sensible à la vue. L'eau demeura toujours d'un rouge foncé.

Le *pyrophore* de M. Bewly décompose aussi l'air nitreux, & le réduit bien-tôt à l'état d'air phlogistique. J'en mis une quantité dans une jarre de verre renversée dans le mercure, & j'y introduisis de l'air nitreux. Le pyrophore devint aussi-tôt rouge brûlant. Ce qui resta de l'air nitreux n'eut aucune action sur l'air commun, & éteignit une bougie. Ce changement se fit tout d'un coup ; car quoique l'air nitreux restât dans la jarre un jour & deux nuits avec le pyrophore, il ne se fit aucune altération ultérieure dans ses dimensions.

Le *chamænerion*, comme je le dirai plus bas, absorbe l'air nitreux, aussi bien que toutes les autres espèces d'air. Je n'ai point noté les états intermédiaires de cet air ; mais lorsqu'il fut réduit à un dixième de son volume, je trouvai que ce n'étoit plus que de simple air phlogistique.

SECTION V.

De l'eau impregnée des vapeurs de l'acide nitreux.

J'AI observé que l'eau qu'on a impregnée des vapeurs de l'esprit de nitre , pétille par la production spontanée d'une grande quantité d'air nitreux. Ce fait semble prouver qu'à moins qu'il n'y ait de la terre dans toute sorte d'eau , il ne peut y avoir de *terre* nécessairement contenue dans l'air nitreux. Mais lorsque je publiai mes derniers Volumes des *Exper. & Observ. &c.*, j'avois toujours produit ce phénomene en faisant passer dans l'eau la vapeur nitreuse rouge , que je produisois par le moyen d'une violente effervescence de l'esprit de nitre & du bismuth ; il étoit possible que dans cette vive effervescence , partie de la terre du métal fût emportée , comme l'étoit évidemment une portion de l'eau. J'ai voulu depuis prévenir cette objection ,

D 5

& j'y suis parvenu en exposant une phiole de pur acide nitreux à de l'air nitreux sur l'eau distillée la plus pure : ce que j'ai exécuté au moyen d'un tube bouché des deux côtés avec un bouchon de crystal. Car en bouchant & débouchant alternativement les deux bouts, je pouvois très-facilement placer la phiole d'esprit de nitre, soutenue par un petit tube de verre, très-près du haut de ce vaisseau ; ensuite le remplir d'eau jusqu'au bord de l'orifice de la phiole ; & après cela déplacer l'eau, en y introduisant de l'air nitreux. A mesure qu'il étoit absorbé, j'y en introduisois davantage au moyen d'une vessie que j'en avois remplie d'avance. La quantité d'air commun qui se trouvoit au-dessus de l'esprit de nitre étoit un infiniment petit à proportion de la capacité du tube.

J'observai que dans ces circonstances, lorsque l'esprit de nitre devenoit bleu, & non auparavant, l'eau qui étoit le plus près commençoit à lâcher des bulles d'air. Or rien ne pouvoit contribuer à la formation de cet air, qui étoit indubitablement de l'air ni-

treux , si ce n'est les effluves de l'acide nitreux , & quelque chose que l'eau même pouvoit fournir ; & cette eau avoit été distillée lentement & avec soin dans des vaisseaux de verre.

La quantité d'eau que j'employai dans cette expérience pouvoit aller à quatre mesures , & celle de l'air nitreux qui fut absorbé se monta à quinze ou vingt. Les circonstances de l'expérience étoient telles qu'il n'étoit guere possible d'en faire absorber davantage sans changer l'acide. Je distillai alors avec soin l'eau qui avoit absorbé tout ce qui s'étoit précipité dans la décomposition de l'air nitreux ; & je trouvai un sédiment terreux assez considérable , qui couvroit au fond de la cornue un espace d'environ un pouce & quart de diamètre , outre un grand nombre de taches blanches , qui étoient à une distance considérable de celle du milieu. Cette matière étoit blanche en général ; mais aux endroits où elle avoit plus d'épaisseur elle paroissoit légèrement orangée. La totalité de cette matière terreuse fut dissoute par l'esprit de sel , qui devint en conséquence , de couleur

orange foncée. Ce sédiment sembleroit être la terre qui avoit été précipitée de l'air nitreux ; & peut-être en venoit-il de-là quelque portion ; mais ayant évaporé ensuite à siccité une égale quantité de la même eau distillée , je trouvai un sédiment terreux , plus abondant que je ne m'y étois attendu , & quoiqu'il ne le fût pas autant , à ce que je crois , que celui dont je viens de parler , il le fut assez pour me faire hésiter à en tirer une conclusion générale.



S E C T I O N VI.

Tentatives pour conserver des substances animales dans l'air nitreux.

UNE de mes premières observations sur l'air nitreux , ce fut que les substances animales ne se pourrissoient pas dans cet air. J'ai fait , depuis l'impression des derniers Volumes des *Exper. & Observ. &c.* , quelques expériences pour déterminer s'il seroit possible de tirer quelqu'avantage de cette propriété de l'air nitreux , pour l'usage de la cuisine. Mais je ne puis pas dire que mes observations aient été favorables à l'air nitreux relativement à cet objet. Cet air peut garantir les viandes de la putréfaction ; mais après qu'on les a conservées long-tems de cette maniere , elles deviennent très - désagréables tant au goût qu'à l'odorat , quoique leur odeur ne soit pas tout-à-fait celle de la putréfaction ; & en effet , la substance demeurant entierement ferme , elle ne pouvoit

être , à proprement parler , putréfiée . Quoique ces expériences n'aient pas été absolument exactes , parce que l'air nitreux n'avoit pas été renouvellé aussi souvent qu'il auroit dû l'être , elles ont présenté des phénomènes qui peuvent mériter attention .

Le 28 Avril 1777 , je mis deux pigeons dans deux jarres précisément assez grandes pour les contenir , avec à peu près un volume égal d'air nitreux dans chacune . Depuis ce tems jusqu'au 4 juin suivant , je n'avois renouvellé l'air qu'une fois . Et alors les ayant retirés , je les trouvai exempts l'un & l'autre de toute odeur de putridité . J'en fis griller un . Sa chair étoit douce , mais elle n'avoit pas le goût ordinaire du pigeon , & sur le tout elle étoit déplaisante . La chair étoit toute rouge , & un peu plus dure que ne l'est en général celle de pigeon . L'eau contenue dans les bassins où les jarres étoient placées avoit été en général très-puante ; ensorte qu'il sembleroit que l'effluve putride , contenant probablement beaucoup de phlogistique , & peut-être la partie la plus nutritive de la chair , avoit passé

à travers l'air nitreux & l'eau , pour se répandre dans l'atmosphère.

Je replaçai le pigeon qui n'avoit pas été essayé , & je le laissai , avec deux autres que j'avois gardé le même-tems , jusqu'au 13 Septembre suivant : ce qui faisoit près de six mois , ou tout l'été. Mais je n'eus pas soin de changer l'air souvent , quoique je le fisse deux jours avant de les retirer pour la dernière fois. Les pigeons avoient certainement alors une très-mauvaise odeur , quoique leur chair fût ferme , comme l'étoient aussi les entrailles d'un des pigeons qui n'avoit pas été vuidé. Lorsqu'on les eut accommodés , ils étoient beaucoup plus puants , & avoient une forte odeur de putréfaction ou de quelque chose qui y ressembloit fort. La chair étoit toute rouge , encore ferme , & , abstraction faite de l'odeur , elle n'avoit que peu ou point de goût. Mon ami , M. Magellan , qui assistoit à cette épreuve , n'eut pas aussi mauvaise opinion que moi de son succès.

Le 10 Mai , je mis dans une jarre d'air nitreux un gros pigeon ramier ; & l'ayant ôté le 18 Juin suivant , je lui

trouvai une odeur forte & désagréable ; mais la chair étoit parfaitement ferme. Quoiqu'une très-grande partie de l'air eût été absorbée , & que dans les quinze jours qui précédèrent l'examen , je n'y eusse pas fourni de nouvel air , comme je l'avois fait auparavant de tems en tems , l'air auquel il avoit été exposé pendant si long-tems diminua l'air commun tout-à-fait autant qu'auroit pu le faire l'air nitreux récent. Ce fut cette observation qui me donna le premier soupçon sur la progression de la diminution de l'air nitreux dans ce procédé , ainsi que dans d'autres. Ayant remis le pigeon dans la jarre , je trouvai , le 7 Août suivant , que l'air n'étoit que légèrement nitreux ; & le 22 du même mois , c'étoit de simple air phlogistique. Après cela , je négligeai d'y faire attention , & enfin je le jettai. Je ne saurois dire si dans ce procédé , l'air nitreux vient jamais à cet état , où il entretient la flamme d'une bougie. Cette expérience est très-déplaisante , & je ne la répéterai pas.

Dans tous ces cas , j'avois gardé la

chair très-long-tems : savoir , pendant les six mois d'été ; & quoique l'air nitreux air manqué de la conserver en état d'être mangeable pendant un si long espace , il peut assez bien remplir cet objet pour quelques jours ; car il rétablit certainement la viande qui a commencé de se corrompre. J'ai fait une épreuve de ce genre.

Le 14 Juin 1777 , je pris une volaille qu'on avoit tuée depuis une semaine , & que j'avois fait garder exprès jusqu'à ce qu'elle fût puante ; & l'ayant mise dans une jarre d'air nitreux , j'observai que cet air commençoit aussi-tôt d'être absorbé. Le 16 , je retirai la volaille. Elle n'avoit aucune odeur de la putréfaction ; lorsqu'elle eut été bouillie , nous y goûtâmes , plusieurs personnes & moi ; mais quoique nous ne trouvassions rien de désagréable dans la saveur même , il sortoit du corps de la volaille , quand nous l'approchions du nez , une odeur de passé qui nous dégoûtoit. Peut-être n'étoit - elle pas restée tout-à-fait assez long-tems dans l'air nitreux.

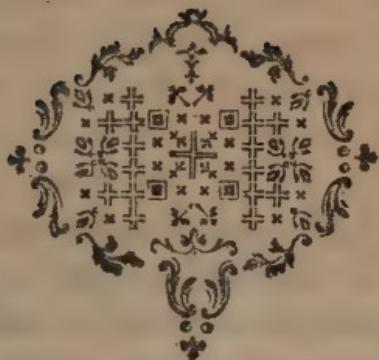
Quoiqu'une partie de cet air eût

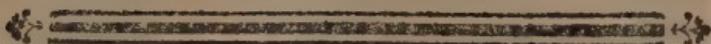
été absorbée , le restant diminua l'air commun tout-à-fait autant qu'auroit pu le faire tout autre air nitreux récemment fait.

J'observerai au sujet de cette section , que le Docteur Millman ayant eu la bonté de m'informer qu'il avoit découvert , qu'on garantissoit la bile de la putréfaction pendant plus long - tems en l'impregnant d'air fixe , que par tout autre moyen , je fus curieux d'éprouver quel effet l'impregnation de l'air nitreux produiroit sur cette substance. Conséquemment le 19 Février 1777 , j'impregnai d'air nitreux une quantité de fiel de bœuf que ce Docteur eut la bonté de me fournir. Et de visqueuse qu'étoit cette humeur , elle devint aussi-tôt limpide comme de l'eau , & prit une teinte brunâtre , sans déposer rien que je pusse appercevoir. Cette bile demeura parfaitement *douce* jusqu'au 20 Mars suivant , que je l'emballai avec bien d'autres choses , & l'emportai de Londres à la campagne. L'ayant examinée quelque tems après , je trouvai qu'elle avoit contracté une odeur de putréfaction ; & le 23 Avril

S E C T I O N VI. 91

elle étoit entierement puante. La même couleur brune subsistoit ; mais il s'étoit fait un dépôt de couleur blanchâtre.





SECTION VII.

Expériences diverses, relatives à l'air nitreux.

I. DE l'*huile d'olives* qui avoit renfermé une quantité d'air nitreux dans une phiole pendant plusieurs mois, en avoit presque absorcé la totalité. Et la portion de l'huile qui étoit contiguë à l'air, s'étoit coagulée en grumeaux, comme si elle eût été gelée, & resta long-tems sur la surface du reste ; mais ensuite étant détachée, à ce que je suppose, par la chaleur de la saison, elle tomba toute au fond comme fait toujours l'huile gelée.

II. Je soupçonne que lorsque l'air nitreux est mêlé avec l'air commun dans une plus grande proportion qu'il ne faut pour saturer complètement ce dernier de phlogistique, l'air nitreux superflu est plus disposé à être absorbé par l'eau que le pur air nitreux. Quoi qu'il en

S E C T I O N V I I . 93

soit , il paroît que dans un intervalle de tems assez court , un mélange pareil est amené aux mêmes dimensions , que si seulement la moitié de l'air nitreux avoit été mêlée avec l'air commun. C'est ce qu'on peut inférer d'une expérience que je fis pour éprouver la différence qui se trouve entre de *vieux* & de *nouvel* air nitreux : l'un & l'autre ayant été fait de la même maniere , & ayant eu originairement la même force.

Le 25 Octobre 1777 , je mêlai d'égales quantités d'un même air commun , avec d'égales quantités d'air nitreux tant ancien que récent. Les espaces que ces mélanges occupèrent sont représentés dans la table suivante.

	Avec le vieux air nitreux.	Avec l'air nitreux ré- cent.
Le 27 Octobre 1777 ,	1. 12.	1. 05.
10 Novembre ,	1. 07.	0. 93.
24	0. 96.	0. 86.
2 Février 1778 ,	0. 84.	0. 80.

Ce dernier nombre désigne un quint de moins que le volume primitif de

l'air commun , & conséquemment très-près des dernières limites de la diminution de l'air commun par tout procédé phlogistique proprement dit. Un accident m'empêcha d'observer cette progression plus long-tems.

III. J'ai trouvé , tout-à-fait contre mon attente , qu'on peut occasionner une différence considérable dans les dimensions d'un mélange d'air , au moyen d'une circonstance *dans la maniere de les mêler* , qu'on n'auroit pas facilement soupçonnée , & que je ne suis pas en état d'expliquer. Ma méthode accoutumée , ainsi que je l'ai observé dans l'Introduction , a été de mettre d'égales mesures d'air nitreux & d'air commun dans une jarre large , & ensuite de transvaser l'air dans un tube gradué de trois à quatre pieds de longueur. Ce que j'ai remarqué , c'est que j'occasionne une différence de $\frac{1}{10}$ de mesure , selon que je fais monter l'air promptement ou lentement dans le long tube. Plus il montoit lentement , moins il occupoit d'espace. Pour déterminer si cela ne dépendroit pas uniquement du plus long intervalle de tems que les deux

especes d'air restoient mêlées ensemble dans le grand vaisseau , ou dans l'entonnoir par lequel elles étoient transmises dans le tube , je fis deux mélanges le soir , & je les fis passer le lendemain matin dans le tube gradué ; mais j'observai encore la même différence , dépendante de la circonstance dont j'ai fait mention ci-dessus.





SECTION VIII.

De la couleur de l'acide marin.

Tous les Chymistes qui ont écrit sur l'acide marin, parlent, autant que je puis le savoir, de sa *couleur* comme d'une chose qui lui est essentielle, & ne manquent jamais d'en faire mention comme d'une partie nécessaire de sa définition. Ainsi M. Macquer, dans son *Dictionnaire*, dit que cet acide diffère de l'acide vitriolique, en ce qu'il a de l'*odeur* & de la *couleur*. Il dit aussi, qu'il diffère de l'acide nitreux par sa couleur, qui est plus jaune & moins rouge.

J'ai donné beaucoup d'attention à cette matière, parmi les différens objets dont je me suis occupé dans le Tom. IV. des *xper. & Observ. &c.*; mais je n'avois pas été en état alors de déterminer d'où dépend la couleur de cet acide. Quelquefois, ainsi que je l'ai dit dans ce Volume, je l'avois obtenu

obtenu tout-à-fait sans couleur , surtout quand je le faisois en impregnant l'eau d'air acide marin. Et d'autres fois , malgré tous mes efforts , je ne pouvois réussir à l'avoir sans couleur ; mais depuis , je me suis entièrement satisfait sur la couleur de cet acide , & je puis en tout tems le faire aussi décoloré que l'eau même : sa couleur provenant toujours d'une impregnation , qui communément , sinon toujours , est de *nature terreuse*. Il s'unit avec presque toutes les matieres de ce genre , & en emprunte toujours quelque couleur. Je puis aussi détruire à l'instant toute la couleur que cet acide peut avoir acquise , & la lui rendre à volonté , comme on le verra dans le cours de ces observations.

J'étois assuré par mes observations précédentes que la couleur n'est pas essentielle à cet acide , non plus qu'aux acides nitreux & vitriolique ; & comme je fais toujours mon esprit de sel , ainsi que mon esprit de nitre , ayant besoin d'une quantité d'esprit de sel , le premier Août 1777 , je me déterminai à en faire la distillation avec toute l'attention que je pouvois y donner , en recevant le

produit à différentes reprises ; selon ma pratique accoutumée, à laquelle je dois bien des observations importantes. Je reçus aussi la vapeur superflue, ou l'air acide marin, avec les mêmes précautions, & de la même maniere. L'appareil étoit à-peu-près le même que celui dont j'ai donné la description dans le Tom. I V. des *Exper. & Obs. &c.*, fig. 4. La cornue étoit seulement beaucoup plus grande, & j'employois des phioles avec de l'eau au lieu du petit bassin *g*. Il est rare aussi que je me serve d'allonges dans ce procédé.

Tout étant prêt, & les vaisseaux étant luttés avec un mélange d'argille & de sable fin, je commençai la distillation. Le premier produit étoit de couleur paille, comme à l'ordinaire ; mais tout ce qui vint ensuite étoit tout-à-fait sans couleur comme l'eau. De même, toutes les impregnations de l'eau avec la vapeur superflue étoient sans couleur. Mais la chaleur venant à baisser vers la fin du procédé, une quantité d'eau reflua subitement, de la phiole qui recevoit l'impregnation, par le récipient, dans celle qui con-

SECTION VIII. 99

énoit l'acide distillé. Alors tout l'acide qui s'y trouvoit , & qui étoit entièrement sans couleur , prit aussitôt une couleur paille , aussi foncée que celle du premier produit de la distillation.

Ce procédé auroit dû suffire pour me dévoiler tout le mystere de la coloration de l'esprit de sel ; mais il ne suffit pas , & tout l'avantage réel que j'en retirai , ce fut d'avoir en ma possession une grande quantité de pur esprit de sel sans couleur , auquel je pouvois tâcher d'en donner dans de nouvelles expériences. Car la seule hypothese qui s'offrit à mon esprit pour expliquer les phénomènes de ce procédé , ce fut que la coloration de cet acide , comme dans beaucoup d'autres cas , & sur-tout relativement à l'esprit de nitre , étoit due à la *chaleur* , ou au *phlogistique*. En sorte que je fus abusé , tant par les maximes générales des Chymistes , que par l'analogie de l'acide nitreux , & même par celle de l'acide vitriolique , qui , comme on fait , emprunte sa couleur noire des substances qui contiennent du phlogistique.

Ainsi je regardai la couleur du pre-

mier produit d'esprit de sel dans le procédé dont je viens de parler, comme analogue à la couleur ordinaire du premier produit de la distillation de l'esprit de nitre : c'est-à-dire, je crus qu'elle étoit due à quelque matière phlogistique, qui se trouvoit mêlée, à mon insçu, avec les matériaux; & je pensai que la couleur paille foncée, qui avoit paru à la fin, étoit occasionnée aussi par quelque matière phlogistique, poussée dans le vaisseau par l'irruption subite de l'eau. D'ailleurs, j'avois trouvé plus d'une fois, que l'esprit de nitre devenoit à l'instant d'un verd foncé, par un semblable reflux de l'eau dans le récipient,

Ainsi prévenu, que ce devoit être le phlogistique qui donnoit la couleur à cet acide, aussi bien qu'aux acides nitreux & vitriolique, je m'imaginai que je n'avois rien de mieux à faire, que de découvrir le moyen le plus facile de les combiner. Et je fis plusieurs essais pour cet effet : comme de mettre des morceaux de charbon dans l'acide sans couleur, d'y éteindre des charbons ardents, & d'y mêler différentes autres

SECTION VIII. 101

substances contenant du phlogistique , tant à chaud qu'à froid ; mais rien ne réussit.

Comme j'avois donné de la couleur à l'esprit de nitre en le chauffant simplement dans des tubes de verre scellés hermétiquement , je soumis l'esprit de sel à la même épreuve , & pendant quelque tems je crus avoir réussi ; car dans certains cas l'esprit de sel devint coloré dans ces circonstances.

Environ une demi-mesure d'esprit de sel sans couleur , qui étoit dans un tube de verre de trois pieds de longueur sur un pouce de diamètre scellé hermétiquement , dès que je l'exposai à la chaleur , prit la couleur ordinaire la plus foncée de l'esprit de sel. Soupçonnant qu'il pouvoit y avoir eu dans ce grand tube quelque brin imperceptible de paille ou d'autre matiere semblable , j'en pris un petit qui étoit parfaitement net , & l'ayant préparé de la même maniere , je l'exposai à la chaleur d'un feu de cheminée , & j'eus le même résultat. L'acide acquit une couleur parfaitement paille.

Mais ce qui me confirma davantage

dans mon opinion , que c'étoit la chaleur ou le phlogistique , ou l'un & l'autre , qui produisoient cet effet ; ce fut de voir prendre une couleur paille singulierement foncée à de l'esprit de sel , que je mis à l'épreuve dans un tube dans lequel j'avois auparavant exposé de l'huile à la chaleur , de la même maniere , & qui contenoit encore un peu d'huile attachée aux parois du tube ; & j'observai alors une circonference à laquelle je n'avois pas fait beaucoup d'attention auparavant , c'est que l'acide conservoit sa couleur paille lorsqu'il étoit tout - à - fait refroidi . Mais malgré tout ce que promettoient ces apparences , mon hypothese fut entièrement renversée par une observation que je fis un ou deux jours après . Ce fut que de deux tubes de verre , aussi semblables à tous égards que je pus en juger , contenant du même esprit de sel sans couleur , au même feu , & pendant le même espace de tems , un seul acquit la couleur paille , tandis que l'autre demeura sans couleur comme au commencement . J'examinai ces deux tubes avec la plus grande attention ;

mais je ne pus découvrir aucune cause de cette différence. Il y avoit à la vérité plus de la matiere terreuse dont je traiterai bientôt, dans le tube qui contenoit l'acide coloré; mais celui dans lequel l'acide étoit demeuré sans couleur, avoit une petite félure dont il avoit suinté un peu d'acide, de sorte que je n'attribuai pas la différence des couleurs à cette circonstance.

Enfin le 6 Septembre je découvris par le plus pur hasard tout ce mystere, que j'avois recherché si long-tems, & avec tant d'attention. Car ayant quelque autre usage à faire de la phiole qui contenoit l'esprit de sel, je le versai dans une autre, où il y avoit eu auparavant de la limaille de fer & de l'eau, & sur les parois de laquelle, il y avoit une légère incrustation d'ochre, qui, comme on fait, donne au verre une teinte assez difficile à enlever. Mais au moment où l'esprit de sel sans couleur toucha cette incrustation rouge, il devint d'une couleur paille foncée, & la phiole se trouva parfaitement nettoyée par-tout où l'acide avoit touché.

Il étoit impossible de ne pas conclure

après cela , que la couleur de l'esprit de sel n'est pas due , comme celle de l'huile de vitriol ou de l'esprit de nitre , à une matiere phlogistique ; mais qu'elle provient d'une impregnation de quelque une des matieres terreuses , avec lesquelles on fait qu'il s'unît promptement ; & des observations ultérieures mirent bientôt cette hypothese hors de tout doute possible. Je vis clairement alors , que le premier produit de l'esprit de sel , dans le procédé dont j'ai fait mention plus haut , devoit avoir touché à quelque portion de l'argille ou du sable avec lesquels j'avois lutté les vaisseaux ; & que l'eau en refluant violemment dans le récipient devoit en avoir rencontré davantage , quoique n'en ayant aucun soupçon dans le tems , je ne m'en fusse pas apperçu.



SECTION IX.

*De l'imprégnation de l'acide marin
avec différentes substances terreuses.*

Dès que j'eus reconnu le pouvoir qu'avoit l'acide marin de dissoudre les terres, je fus curieux d'examiner les circonstances qui accompagneroient différentes dissolutions de ce genre, tant relativement aux terres mêmes, que par rapport à la couleur de l'acide, lorsqu'il en seroit saturé.

L'esprit de sel dissout une grande quantité de *rouille de fer* avec effervescence, mais sans beaucoup de chaleur. Le mélange étoit d'un brun très-foncé, & ce qui n'étoit pas dissous étoit d'une couleur noirâtre sale. Mais peut-être cela venoit-il de ce que la rouille de fer n'étoit pas parfaitement exempte de matières étrangères. L'esprit de sel, ainsi saturé de rouille de fer, a dissous la limaille de fer, & produit de l'air inflammable ; après quoi il étoit verd.

J'avois saturé de rouille de fer une quantité d'esprit de sel, je le distillai à siccité. Toute la partie fluide fut dispersée en vapeurs sans couleur ; l'ocre resta, & fut redissoute par de nouvel esprit de sel. J'observerai en passant que l'esprit de sel est d'un usage excellent pour nettoyer les vaisseaux de verre tachés de rouille de fer & de beaucoup d'autres matieres. On peut bien avoir déjà fait cette découverte : quant à moi, je la dois au hasard ; mais elle m'est très-précieuse.

Cet acide a dissous une grande quantité de *fleurs de zinc* avec beaucoup de chaleur & d'effervescence. Pendant la dissolution, l'acide prit une couleur noire trouble ; mais lorsqu'il fut reposé, la matière noire qui y flottoit se déposa au fond de la phiole, sur un mélange de matière blanche & noire ; & l'acide saturé demeura tout-à-fait sans couleur, exactement comme l'eau. De même lorsque j'ai mis des fleurs de zinc dans de l'esprit de sel fortement coloré par la rouille de fer, cet acide est redevenu sans couleur.

Le *minium* devint blanc, quand j'y

versai de l'esprit de sel , qui acquit par ce moyen une belle couleur jaune. Une grande quantité du minium fut dissoute , quoiqu'il en restât de non dissous , plus que des fleurs de zinc. Lorsque la couleur rouge du minium fut entièrement détruite , j'y mis de nouvel esprit de sel , qui attaqua le minium blanc , & s'en satura ; mais il n'en acquit aucune couleur.

Après avoir lavé fréquemment dans l'esprit de sel , une grande quantité de minium ; mais non pas jusqu'à ce que cet acide ne pût plus en dissoudre , je le mis dans une cornue de verre verd , & je l'exposai à une chaleur aussi forte que le verre pouvoit la supporter ; j'en tirai à peine un peu d'air fixe , mais environ autant d'air déphlogistique que je crois qu'il en auroit donné avant que j'y eusse appliqué de l'esprit de sel. Il sembleroit par conséquent , que l'esprit de sel déloge du minium tout l'air fixe qui s'y trouve ; mais qu'il ne peut porter atteinte à sa propriété de donner de l'air déphlogistique. La matiere se fondit en une substance rouge fluide , qui lorsqu'elle fu^r

froide se dilata & cassa la cornue. Ce résidu donna une teinte jaune à l'esprit de sel.

L'esprit de sel a dissous une grande quantité de *précipité rouge*, avec grande chaleur, mais sans effervescence. Pendant la dissolution, l'acide étoit de couleur blanche trouble, & le précipité est devenu en général noir, à l'exception de quelques portions qui sont restées rouges, jusqu'à ce qu'elles aient été entierement dissoutes ; mais ce qui est resté non dissous à la fin étoit tout noir. Quand la dissolution a été reposée, toute la masse opaque s'est rassemblée au fond, & l'acide est devenu d'une belle transparence.

Cet acide dissout une grande quantité de *pierre calaminaire* ; mais non pas la totalité de ce qu'on y en expose. La dissolution se fait sans chaleur, & ne laisse aucune sorte de couleur dans l'esprit de sel.

L'esprit de sel n'a produit aucun effet quelconque sur *l'antimoine crud*, sur le *wolfram calciné ou non calciné*, ni sur *l'arsenic blanc*. Il n'est pas affecté sur le champ par le *vermillon* ; mais avec le

tems il en emprunte une couleur jaune délicate. Il n'a aussi aucun effet immédiat & sensible sur la poudre noire en laquelle se convertit le mercure ; mais lorsqu'il y a du plomb mêlé dans cette poudre , il en reçoit avec le tems une couleur orange foncée. Cela vient apparemment de ce qu'il sépare la chaux de plomb , du mercure *surphlogistiqué* avec lequel elle est mêlée.

Toutes les dissolutions que j'ai rapportées jusqu'ici ne regardent que les terres métalliques ou autres substances de la même nature. Les observations suivantes ont pour objet la dissolution de substances terreuses d'un autre genre dans le même acide.

L'esprit de sel sans couleur a dissous complètement une grande quantité de chaux très-blanche , & est devenu de couleur paille. Il en a été de même de la dissolution d'une chaux pure , faite avec les écailles d'huîtres. La chaux commune s'est aussi bien dissoute dans cet acide ; & il a pris alors une vraie couleur orangée ; mais cette couleur a paru provenir d'une matière brunâtre qui étoit contenue dans la chaux :

c'étoit probablement quelque terre ou chaux de fer. Dans le même tems , j'observai que la chaux n'étoit sensiblement affectée ni par l'acide vitriolique ni par l'acide nitreux.

Cet acide dissout une grande quantité de *magnésie* calcinée , & il prend dans ce cas une couleur paille.

Il n'affecte pas sensiblement le *verre*. Mais lorsque je l'ai exposé à une chaleur d'ébullition , avec une quantité de *verre pilé* , dans un tube de verre scellé hermétiquement , le verre a bientôt paru dissous en grande partie , & l'acide est devenu de couleur paille.

La *terre à pipes* communique à l'esprit de sel une couleur jaune délicate.

De la *cendre de bois* , qui avoit été épuisée d'air par le moyen de la chaleur , fut dissoute dans l'esprit de sel , & devint noire ; mais la couleur de cet acide ne fut point altérée.

L'esprit de sel n'eut aucune action sensible sur les substances qui suivent : savoir , le plâtre de Paris , la stéatite , le caillou , la zéolithe , la croûte spathique , le talc de Moscovie , la crème de tartre , le sel sédatif & le borax .

SECTION IX. tix

Il n'eut non plus aucun effet sur la matière noire qui reste dans la cornue après le procédé pour faire l'éther.

Il me semble qu'il seroit de la plus grande importance pour l'avancement des connoissances chymiques , d'examiner de cette maniere toutes les substances terreuses ; de déterminer si elles sont solubles ou non dans l'esprit de sel ; de noter tous les phénomènes , tant par rapport aux terres mêmes , que relativement à l'acide ; & de comparer les résultats qu'on obtiendroit , avec les effets des autres acides , &c. sur les mêmes terres. Je ne sache pas qu'il y ait eu quelque chose de fait en ce genre , du moins avec une certaine étendue.





S E C T I O N . X.

De l'effet que produit sur l'esprit de sel une chaleur de longue durée , dans des tubes de verre scellés hermétiquement.

APRÈS avoir fait ces dissolutions des matières terreuses dans l'esprit de sel , j'en exposai plusieurs , qui étoient saturées , à une chaleur continue ; j'y exposai aussi d'autres substances dans lesquelles l'acide marin se trouve , & je notai plusieurs effets remarquables de ce procédé ; mais avant d'en rapporter aucun , il sera à propos de dire encore un mot de l'acide marin pur , traité de cette manière ; outre ce que j'ai dit de ce procédé dans une des sections précédentes. En général , l'esprit de sel exposé à la chaleur , dans des tubes de verre scellés hermétiquement , acquiert un pouvoir qu'il n'a pas dans d'autres circonstances : savoir ,

de dissoudre le verre même , & d'attaquer plus facilement les matières métalliques , comme la chaux de plomb ; & de former avec elles une substance concrète , dont l'acide même fait partie.

Le 30 Août 1777 , j'exposai à une chaleur d'ébullition dans un tube de verre d'environ quatre pieds de long & d'un tiers de pouce de diamètre , autant d'esprit de sel qu'il en falloit pour tenir un pouce de longueur dans le tube , & je l'y tins bouillant environ deux heures. Après cela , l'acide étoit encore tout-à-fait transparent , & sa quantité n'étoit pas sensiblement altérée ; mais j'observai qu'il s'étoit formé au fond de l'acide , à mesure qu'il se refroidissoit , un nombre de petits cristaux parfaitement blancs , qui adhéroient aux parois du tube. Lorsque je voulus fondre l'extrémité du tube avec un chalumeau , la pression de l'atmosphère poussa le verre en-dedans ; d'où il étoit évident qu'il y avoit eu une diminution de la matière élastique dans le tube ; & elle devoit avoir pour cause l'incorporation de la vapeur acide dans les cristaux dont j'ai fait mention. Car

714 PREMIERE PARTIE.

s'il n'y eût eu qu'une simple érosion du verre , outre qu'il y auroit eu une substance pulvérulente , & non pas une masse concrete , la vapeur acide auroit été dégagée par la chaleur , & auroit par conséquent poussé en-dehors le verre ramolli.

Je me servis d'un tube d'un pouce de diametre , & j'y mis une demi-mesure d'esprit de sel transparent. Les cristaux commencerent à se former au bout d'environ une heure à la surface de l'acide , & couvrirent l'intérieur du tube à la hauteur d'environ trois pouces. Mais ils étoient tous sur le côté supérieur , parce que le tube auroit été placé dans une position inclinée.

Lorsque j'exposai à la même chaleur les deux tubes dont j'ai parlé ci-dessus , dans l'un desquels l'acide étoit coloré , j'observai qu'il s'étoit formé plus de cette matière solide dans celui-là que dans l'autre , où l'acide se colora en dissolvant le verre.

Quand il arrivoit que quelqu'un de ces tubes se féloit dans ce procédé , ce qui n'étoit pas rare , il se formoit toujours au dehors du verre une in-

SECTION X.

115

éruption considérable , qui prenoit son origine à la félure par laquelle l'acide s'étoit enfui.

Ayant observé qu'à proportion que cette matière terreuse , ou plutôt saline , étoit formée , l'acide se trouvoit diminué , je voulus éprouver si l'acide qui restoit ne différoit pas de son état primitif. Je le retirai du tube dans lequel il avoit été exposé à la chaleur , & je l'y exposai de nouveau dans un autre tube ; mais je trouvai qu'il se formoit encore de la matière saline dans ce tube , exactement de même que dans le premier. Je répétais le même procédé sur l'acide qui restoit dans le second tube , en le mettant dans un troisième ; & il y eut encore de la matière saline produite. Je réitérai cette opération jusqu'à ce qu'il restât très-peu d'acide liquide ; mais comme le tube se cassa , il s'échappa un peu d'acide qui restoit , & je ne pus pousser ce procédé jusqu'à la dernière extrémité.

Je parvins cependant enfin à compléter ce procédé. Je traitai une quantité d'acide , comme je viens de le dire , jusqu'à ce qu'il ne restât rien de liquide

dans le tube. Cet acide étoit de l'eau distillée que j'avois impregnée d'air acide marin , & il y en avoit à-peu-près un demi-pouce de hauteur dans un tube de verre d'environ un quart de pouce de diamètre. La partie inférieure du tube avoit une épaisse incrustation de matière blanche , & il ne restoit pas d'autre humidité dans son intérieur , que celle qui adhéroit aux parois du tube , & qui n'avoit pas la force de couler.

Quoique l'acide continuât de dissoudre le verre jusqu'à la fin , il étoit évidemment affoibli par la continuation de ce procédé. En sorte que quoique l'air acide marin , & l'eau dans laquelle il étoit incorporé , fussent entrés dans la composition de la matière saline qui s'étoit formée dans le tube , il y étoit entré plus d'acide que d'eau. Je retirai l'acide qui restoit dans un de ces tubes , où il y avoit une quantité considérable de cette matière saline. J'étendis d'eau une partie de cet acide , & y ayant ajouté des morceaux de fer , j'obtins trois mesures d'air inflammable ; tandis que la même quantité du même esprit de sel primitif me donna .

dans les mêmes circonstances , 4. i. mesures de ce même air. Il faut cependant faire une compensation pour la vapeur qui s'étoit échappée pendant que j'avois versé l'acide dans le tube , & que je l'en avois retiré.

Voulant me procurer une quantité de cette matière saline, je tins dans un grand tube environ une mesure d'esprit de sel au feu de sable, pendant près de trois mois ; & je réussis assez bien. Elle s'étoit toute formée à la surface de l'acide , ou tout auprès. La chaleur avoit été très-modérée ; parce qu'il faut prendre beaucoup de précautions pour que le verre ne se casse pas dans ce procédé. Il semble cependant que quand la chaleur est plus considérable , l'acide est en état de dissoudre la matière saline concrète qu'il vient à toucher ; comme on le verra par l'expérience suivante.

Ayant exposé deux deniers d'esprit de sel sans couleur dans un long tube d'environ un tiers de pouce de diamètre , je vis bientôt le tube incrusté de la matière saline à la hauteur d'environ neuf pouces. Mais l'incrustation étoit très-

TI 8 PREMIERE PARTIE.

mince ; & j'observai qu'elle ne commençoit qu'à un pouce au-dessus de la surface de l'acide ; je le fis bouillir alors avec plus de violence , & je trouvai que tout ce que l'acide échauffé atteignoit de l'incrustation , il le dissolvoit , & nettoyoit exactement le verre. Par ce moyen , toute l'incrustation fut bientôt détruite , & tant que l'acide fut bouillant , elle ne reparut pas.

La raison pourquoi cette incrustation se faisoit en général à la surface de l'acide bouillant , ou plutôt au-dessus , c'est , à ce qu'il paroît , que l'acide y étoit le plus concentré , à mesure qu'il étoit chassé de l'eau. Et delà vint aussi la différence frappante qu'il y eut entre ces expériences sur l'esprit de sel , & celles que je fis de la même manière sur l'eau pure. Car , les tubes étant courbés à chaque extrémité , lorsque par le moyen de la chaleur , je faisois passer les liqueurs alternativement d'une extrémité des tubes à l'autre ; j'observois qu'avec l'esprit de sel les incrustations se faisoient toujours au-dessus de la surface de la liqueur bouillante , au lieu que dans ceux qui

ne contenoient que de l'eau , les incrustations se trouvoient toujours à l'endroit d'où l'eau s'étoit évaporée en dernier lieu.

L'esprit de sel dans ces expériences dissout le verre , & sur - tout le plomb qu'il contient ; c'est ce que prouve une observation que fit M. Magellan , qui se trouvoit alors avec moi. Nous avions lavé une quantité de cette matiere terreuse ou saline dans l'eau distillée. Il observa que cette eau avoit le goût du *sucré de Saturne*. Et lorsque l'eau qui avoit servi à cet usage fut mêlée avec de l'eau de pompe , elle la blanchit : preuve manifeste qu'elle contenoit une dissolution de plomb.

L'esprit de sel dissout cette matiere non-seulement quand il est chaud ; mais il en dissout même à froid une portion considérable. J'en lavai une quantité à différentes reprises dans l'eau distillée , jusqu'à ce qu'elle fût tout-à-fait insipide ; après quoi elle ne fut point du tout affectée par l'huile de vitriol , ni par l'esprit de nitre ; mais l'esprit de sel que je versai sur trois grains de cette substance , les réduisit

rent dans l'espace d'un jour à un grain & demi ; en sorte qu'il y en eut la moitié de dissous par cet acide , qui en acquit une couleur d'orange foncée. Comme toute la matière saline de cette substance avoit été emportée par le lavage , ce qui restoit devoit être la terre du verre réduite sous une forme pulvérulente , & favorable à l'action de l'esprit de sel.

Il s'est formé une incrustation de matière blanchâtre , lorsque j'ai fait ces expériences dans des bouteilles de verre verd ou noir , qui ne contient point de plomb ; mais elle diffère manifestement par sa nature , de celle qui se forme dans le flint-glass. Sa quantité est beaucoup moindre , & ce n'est pas la seule différence qu'elle présente. Je plongeai dans de nouvel esprit de sel une grande pièce de tube de verre complètement couverte de cette incrustation , qui étoit parfaitement blanche ; & qui disparut sur le champ comme si l'acide l'eût dissoute tout-à-la-fois. Elle parut l'absorber , comme une éponge humide s'imbibe d'eau ; car dès que la partie inférieure fut plongée

gée dans l'acide , il monta aussitôt , & humecta ce qui étoit au-dessus ; mais quand j'eus retiré ce tube de l'acide , & que je l'eus fait sécher en plein air , l'incrustation reparut exactement de même qu'auparavant ; & l'acide dans lequel il étoit resté long-tems plongé n'en fut pas teint , si ce n'est d'une maniere presque imperceptible.

Cette incrustation adhéroit aussi beaucoup plus fortement au verre verd qu'au flint-glass ; & lorsqu'on l'enlevoit avec la pointe d'un couteau , quoique le verre restât transparent , il n'étoit pas tout-à-fait aussi bien poli qu'auparavant. De sorte qu'il étoit probable que le verre avoit été en quelque sorte rongé , & que son tissu avoit été altéré ; mais non pas assez pour séparer cette portion du reste du tube.

Je rapporterai ici une expérience analogue aux précédentes , dans laquelle j'opérai sur l'air même acide marin. J'enfervelis un tube de flint-glass rempli de cet air dans du sable chaud , & je l'y laissai quelques semaines. Lorsque je le retirai , il étoit couvert d'une

incrustation blanche. Je cassai l'extrémité du tube sous le mercure , & je trouvai que les $\frac{7}{8}$ de l'air avoient été absorbés , & que l'eau absorboit encore environ la moitié du restant. La très-petite portion qui resta étoit de l'air phlogistique. Ce tube avoit été rempli avec tant de soin , que je ne puis penser qu'il s'y fût glissé de l'air commun.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience , & je trouve qu'il ne faut pas un grand degré de chaleur pour convertir l'air acide marin en cette substance blanche , sur laquelle l'esprit de sel ne mord point du tout.



SECTION XI.

Exposition de différentes substances contenant de l'esprit de sel, à une chaleur de longue durée.

Ces dissolutions saturées d'esprit de sel que j'ai exposées pendant long-tems à une chaleur continue, m'ont présenté des phénomènes assez remarquables.

L'esprit de sel saturé avec la rouille de fer ne bout pas aussi-tôt que le pur esprit de sel dans des tubes égaux, scellés hermétiquement; (cette dernière circonstance doit être sous-entendue dans toutes ces expériences.) En quatre ou cinq heures, il se fut formé une incrustation blanche sur les parois du verre; après quoi la liqueur étoit moins visqueuse, & bouilloit plus librement qu'auparavant.

Je la laissai refroidir dans la nuit. Le lendemain le tube, qui étoit resté dans

une position horizontale , se trouvoit presque tout couvert de petites incrustations , qui y adhéroient légerement , ayant été déposées par la liqueur. Quand j'eus replacé le tube près du feu , toutes les concrétions disparurent à une distance considérable de l'extrémité du tube , où la chaleur étoit appliquée. Celles qui étoient près du fond devinrent blanches , & les autres conserverent la couleur de l'acide saturé , qui étoit brun. J'avoue que je ne conçois pas clairement la raison de ces différens phénomènes.

L'esprit de sel saturé soit avec le *précipité rouge* , soit avec *les fleurs de zinc* , exposé à la chaleur , de la même manière , & en même-tems que la dissolution de rouille de fer , ne subit aucune altération visible ; & il ne se forma aucune incrustation dans les tubes où ces dissolutions saturées étoient renfermées.

J'avois fait ces expériences devant un feu de cheminée , & je n'avois appliqué la chaleur que pendant quelques heures , à deux ou trois reprises. L'exposition des mêmes substan-

tes au feu de sable, pendant plus long-tems, produisit un plus grand effet.

Le précipité rouge dans l'esprit de sel qui avoit été exposé à cette chaleur pendant trois ou quatre jours, étoit encore sans couleur; mais depuis le sommet & jusques vers le milieu, du côté où il avoit été incliné, le tube étoit couvert de beaux cristaux blancs, composés de beaucoup d'aiguilles fines comme des cheveux. Il y avoit aussi une petite incrustation blanche au côté opposé; précisément au-dessus de la surface de l'acide.

Cette expérience avoit été faite le 30 Septembre. Le 19 Janvier suivant, j'examinai le tube qui contenoit cette dissolution saturée de précipité rouge, & je trouvai que lorsqu'elle étoit froide, toute la masse étoit blanche & parfaitement solide. Moyennant un peu de chaleur, elle devenoit liquide & transparente comme auparavant; mais le froid la rendoit toujours solide. Elle demeura plusieurs mois dans cet état; après quoi le tube fut cassé par accident. L'intérieur de ce tube au-dessus

de la dissolution concrete , & du côté où il étoit incliné , étoit couvert *d'aiguilles* blanches , sur-tout vers le milieu , où elles formoient une masse solide qui tenoit peu d'espace ; plus près du fond du tube , les aiguilles étoient plus longues , mais en plus petit nombre . Je m'Imagine que l'esprit de sel avoit dissous une portion de la substance du verre : la partie aqueuse de l'acide entrant dans la substance saline formée par leur union , comme dans les expériences précédentes ; & qu'il ne restoit pas assez de phlegme pour tenir la dissolution fluide , si ce n'est lorsqu'elle étoit chaude .

Je tins devant un feu de cheminée , pendant deux jours , un tube contenant une quantité de cette dissolution saturée . Il se forma une petite quantité de matière blanchâtre dans la liqueur même ; mais il en adhéroit très-peu aux parois du verre .

Une dissolution saturée de fleurs de zinc , après avoir été exposée au même degré de chaleur , de la même manière pendant trois ou quatre jours , étoit encore transparente ; mais elle

avoit déposé une matière brunâtre, & il y avoit une légère incrustation blanchâtre, à environ quatre pouces au-dessus de la surface de la liqueur. Les apparences étoient à-peu-près les mêmes, lorsque j'examinai ce tube au bout d'environ quatre mois, quoiqu'il fût resté tout ce tems dans le fourneau à sable.

Une dissolution saturée de *chaux* exposée à la chaleur d'un feu de cheminée, dans un tube de verre, fit une grande incrustation sur les parois du tube.

Comme le sel commun contient l'acide marin, je saturai de ce sel une quantité d'eau, & j'en exposai un peu au feu, dans un long tube de verre scellé hermétiquement, que je fis bouillir environ une heure. Lorsqu'il fut refroidi, je m'apperçus que la liqueur étoit sensiblement nébuleuse. Je plaçai alors le tube au feu de sable. Après qu'il y fut resté environ un mois, je l'examinai. La dissolution étoit transparente, & le verre avoit acquis une épaisse incrustation blanche à un pouce au-dessus de la liqueur. Quatre mois après, la dissolution étoit encore trans-

parente , & l'incrustation blanche s'étendoit à un demi-pouce au-dessous de la surface de la liqueur. Il y avoit aussi une incrustation plus mince , d'environ deux pouces de longueur , à la distance de trois pouces au-dessus de la surface , & des taches d'une matière blanchâtre en divers endroits du tube , tout-à-fait à son sommet. Ces incrustations étoient formées ou par l'acide marin dégagé de la dissolution , ou par sa partie aqueuse qui avoit corrodé le verre , ou peut-être par l'une & l'autre cause.



SECTION XII.

Expériences sur la destruction de la couleur de différentes dissolutions faites par l'acide matin.

J'AI fait mention d'un cas , dans lequel une quantité d'esprit de sel coloré avoit perdu sa couleur par une seconde saturation. Je trouvai ensuite par hasard une autre substance qui produisit le même effet ; & ayant eu la curiosité de pousser jusqu'à un certain point mes observations sur ce sujet , j'ai eu le bonheur de réussir dans cette recherche au-delà de mon attente , quoiqu'il reste encore beaucoup à faire dans cette carrière.

J'avois tiré de l'air de la *crème de tartre* par le moyen de l'huile de vitriol , dans une phiole à bouchon de crystal tubulé , d'abord avec très-peu de chaleur , & ensuite au feu de sable rouge brûlant. Je fis dissoudre le résidu noir ,

dans de l'esprit de sel , qui étoit de la couleur paille ordinaire , & je trouvai qu'au lieu de lui donner de la couleur , comme je m'y attendois , vu la noirceur de cette substance , il le rendit parfaitement sans couleur comme l'eau ; & pendant la dissolution je sentis une forte odeur de foie de soufre. J'obtins ensuite le même résultat , du résidu d'un mélange d'huile de vitriol & de crème de tartre qui n'avoit pas été calciné. Cette matière étant exposée à l'air libre , attiroit très-fortement l'humidité de l'atmosphère , & avoit la consistance & l'odeur de la thériaque. Avec le tems , sa partie la plus solide se forma en un gâteau. Je décantai alors la partie aqueuse , & je séchai le reste pour d'autres usages.

Après cela j'obtins le même effet du simple *charbon de crème de tartre calcinée* à noirceur. L'odeur de ce tartre pendant la calcination ressemblloit exactement à celle du sucre , ou de la thériaque. Ce charbon ne donne aucune couleur à l'esprit de sel , qui le dissout très-rapidement ; mais il lui enleve au contraire toute celle qu'il peut avoir acquise par toute autre imprégnation ;

pourvu qu'ainsi que dans tous les cas précédens , cette couleur ne soit pas trop foncée , à proportion de la quantité du charbon de tartre. Pour faire ces expériences , je me suis principalement servi d'une quantité d'esprit de sel , qui avoit acquis une belle couleur jaune par la dissolution de la matière blanche qui reste après qu'on a distillé à siccité une quantité d'huile de vitriol ordinaire. Comme la couleur de cette dissolution étoit facilement détruite par une petite quantité de charbon de tartre , elle a parfaitement répondu à mon objet dans les expériences qui suivent.

Le tartre calciné à blancheur (sa couleur noire ayant été détruite par la longue continuation de la chaleur) eut le même effet sur l'esprit de sel coloré , que le charbon noir de tartre , & fut dissous avec une égale rapidité. La propriété qu'a le charbon de tartre de détruire la couleur de l'esprit de sel s'épuise en une seule fois qu'on la met en action. Car lorsqu'il eut détruit la couleur d'une imprégnation , & que je l'eus retiré , bien lavé , &

séché , il n'eut plus d'effet à la seconde fois. Il perdit aussi cette vertu lorsque je le lavai avec de l'esprit de sel qui n'avoit été coloré par aucune imprégnation.

La dissolution de sel de tartre dans l'esprit de sel ressembloit très-fort à la dissolution de charbon de tartre , & après la plus longue calcination que j'aie jamais donnée au charbon de tartre , il fournissoit encore de l'air fixe en grande quantité ; mais nonobstant cette ressemblance , le *sel de tartre* n'eut aucun effet sur la couleur de cet acide , qui ne fut pas non plus sensiblement affectée par une imprégnation d'air fixe. Ce n'étoit par conséquent pas l'air fixe du tartre qui avoit produit cet effet.

J'ai observé que le charbon de tartre durant sa dissolution dans l'esprit de sel , répandoit une odeur de foie de soufre. Cela me donna l'idée d'essayer le foie de soufre même ; & je trouvai d'abord , qu'il remplissoit mon objet beaucoup mieux que le charbon de tartre même : détruisant à l'instant la couleur jaune la plus foncée que l'acide eût jamais acquise. Il étoit par consé-

quent évident , que la destruction de la couleur étoit due à quelque chose de commun au charbon de tartre & au foie de soufre ; & je m'Imagine que c'est le phlogistique dans quelque état commun à ces deux substances. Une expérience que je rapporterai bien-tôt rendit cette hypothèse plus probable ; quoique l'exemple des fleurs de zinc , qui produisent le même effet , ne soit certainement pas propre à la confirmer.

La circonstance la plus remarquable relativement à la destruction de la couleur de l'esprit de sel , c'est que lorsqu'il est exposé à l'air libre , il ne manque jamais de recouvrer la couleur qui avoit été détruite ; & il ne faut même pour cet effet qu'une très-petite quantité d'air renfermée dans la même phiole avec cet acide.

La première fois que je fis cette observation , ce fut après avoir détruit par le moyen du charbon noir de tartre la couleur d'une quantité d'esprit de sel , que j'avois coloré avec le résidu de l'huile de vitriol ; qui lui donne , comme je l'ai déjà observé , une teinte jaunâtre.

Car ayant ôté , je ne fais dans quelle vue , le bouchon de la phiole dans laquelle je le gardois , je trouvai qu'en peu de jours il eut complètement recouvré sa première couleur jaune.

Lorsqu'on exécute ce procédé dans une grande phiole , il est amusant d'observer le rétablissement de la couleur , qui commence au sommet & descend peu-à-peu jusqu'au fond , dans l'espace de peu de jours. Mais on peut le garder aussi long-tems qu'on voudra dans une phiole exactement bouchée , où l'air ne puisse avoir aucun accès ; il demeurera toujours sans couleur. J'ai une fois gardé de cette manière pendant plusieurs mois , dans une phiole à bouchon de crystal , une quantité d'esprit de sel , d'abord coloré , que j'avais ensuite rendu transparent ; & il est demeuré tout ce tems sans couleur. Il est vrai que dès que le bouchon fut ôté , il recouvrira dans peu de jours sa couleur primitive ; mais une nouvelle quantité de charbon de tartre détruisit cette couleur pour la seconde fois.

J'ai une fois eu un exemple d'une quantité de cet acide , qui recouvrira sa

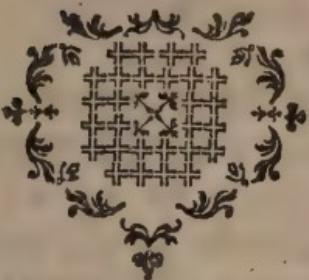
couleur spontanément , d'une maniere que je ne saurois expliquer. Après que la couleur eut été completement détruite , il avoit été renfermé dans une phiole à bouchon de crystal , & avec une très-petite quantité d'air. Dans ces circonstances , il recouvra sa couleur en deux ou trois jours. Mais peu de jours après , sans qu'elle eût été débouchée dans cet intervalle , il se trouva de nouveau décoloré. Je suppose qu'il pouvoit être resté assez de charbon noir dans l'acide , pour détruire toute la couleur qu'il avoit été capable de recouvrer par le moyen de l'air qui étoit sur sa surface ; mais alors , pourquoi la même cause ne l'avoit-elle pas empêché de recouvrer pour un tems sa couleur ?

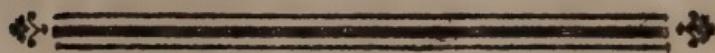
L'observation suivante a quelque analogie avec celle-là. Le 19 Novembre 1778 , ayant une quantité d'esprit de sel , qui avoit acquis une couleur jaune foncée par différentes imprégna tions , j'en mis deux portions égales dans deux phioles de même capacité. Après quoi , je détruisis la couleur dans l'une avec du *foie de soufre* , & dans

l'autre avec des *fleurs de zinc*; & j'observai qu'il falloit pour cet effet une grande quantité des dernieres, & seulement une petite quantité du premier. La phiole dans laquelle je détruisis la couleur par les fleurs de zinc, me parut répandre aussi une légère odeur de foie de soufre pendant l'opération,

Je couvris avec deux jarres égales, que je renversai dans l'eau, ces deux phioles, qui contenoient l'une & l'autre de l'esprit de sel décoloré. Au bout d'un ou deux jours, je m'aperçus que l'acide dans toutes deux avoit commencé de recouvrer sa couleur jaune. Mais dans celle où la couleur avoit été détruite par les fleurs de zinc, le retour de la couleur n'alla pas au-dessous du milieu de la phiole, & ensuite l'acide redevint peu-à-peu sans couleur; au lieu que dans l'autre phiole, l'acide avoit complètement recouvré sa première couleur. Elles demeurerent ainsi, sans apparence d'aucun changement ultérieur, jusqu'au 3 Décembre suivant, que j'examinai l'air auquel elles avoient été exposées. Je le trouvai à-peu-près au même état dans toutes

deux , & beaucoup plus mauvais que l'air commun. L'air de la phiole aux fleurs de zinc donna à l'épreuve 1. 35 ; & celui de la phiole au foie de soufre 1. 33. Dans le même-tems , avec l'air commun , la même épreuve fut à 1. 2. D'après la différence des circonstances de cette expérience , je m'attendois à une plus grande disparité dans le résultat.





SECTION XIII.

De l'acide vitriolique.

On a vu à l'article de la *vapeur nitreuse*, l'observation la plus remarquable que j'aie faite relativement à l'acide vitriolique imprégné de cette vapeur. Elle le précipite tout entier sous forme de cristaux, & laisse l'eau en possession de l'acide nitreux. Mes autres observations ne sont ni nombreuses, ni aussi importantes.

On fait qu'il y a une matière terreuse dans l'huile de vitriol ordinaire ; mais je trouve qu'elle ne lui est pas essentielle ; car elle se dépose presque toute dans la première distillation ; & lorsque j'ai distillé cet acide pour la seconde fois, il n'en est resté que peu ou point. C'est par cette raison, que l'huile de vitriol qui est concentrée par la simple évaporation de l'eau, n'est pas tout-à-fait transparente : la matière terreuse y étant suspendue ; au lieu que celle

qu'on a distillée deux fois peut être concentrée aussi fortement qu'il est possible, & cependant demeurer aussi transparente que l'eau même.

J'ai éprouvé sur cet acide, aussi-bien que sur les autres, l'effet d'une chaleur de longue durée ; mais elle n'a été capable d'y produire aucune altération sensible. Toute la vapeur qui a pu s'en éléver s'est de nouveau condensée ; quoique avec le tems, le vaisseau de verre qui le contenoit ait été un peu corrodé.

Lorsqu'on jette une quantité d'huile de vitriol dans le feu, elle s'évapore en une épaisse fumée blanche. J'avois soupçonné que c'éroit la vapeur acide unie avec l'eau qui se trouve dans l'atmosphère ; mais j'observe la même vapeur blanche & dense dans les vaisseaux les mieux fermés, & lorsque l'acide est dans sa plus grande concentration. En sorte que ce doit être la forme naturelle de sa vapeur, dans un certain degré de chaleur ; car à une chaleur plus forte, les mêmes vapeurs sont sans couleur. On ne peut cependant pas dire que l'acide vitrioli-

lique , dans l'état de la plus grande concentration à laquelle nous puissions l'amener , soit entierement exempt de combinaison avec l'eau. La blancheur de cette fumée est probablement produite par l'inégalité de densité qui se trouve entre cette fumée & l'air ou les vapeurs étrangères , avec lesquels elle est mêlée lorsqu'elle commence à se condenser. Car lorsqu'elle est assez abondante pour exclure toute autre chose , & que la chaleur est assez forte pour empêcher la condensation , cette vapeur est aussi diaphane que le verre même.

J'exposai à la chaleur d'un feu de cheminée , dans un tube de verre d'environ un demi-pouce de diamètre & quatre pieds de longueur , autant d'huile de vitriol qu'il en falloit pour y tenir environ deux pouces ; & pendant deux heures que je le fis bouillir vivement , je n'y observai aucun changement de couleur. A la premiere ébullition , il en sortit une vapeur opaque & abondante qui se balança , à trois ou quatre pouces au-dessus de la surface de l'acide , tout le tems qu'il continua

de bouillir. Mais lorsque le tout fut refroidi , il redevint aussi transparent que jamais. Je le fis bouillir de nouveau environ une heure ; mais la quantité de vapeur blanche n'augmenta pas sensiblement , comme cela arrive à la vapeur rouge de l'esprit de nitre. Lorsqu'après cela je ramollis le tube avec un chalumeau , le verre fut poussé en dedans ; mais non pas assez pour me faire soupçonner qu'il y eût eu une diminution de l'air dans le tube.

Ces vapeurs blanches , dans le cours de la distillation de l'acide vitriolique , ne manquent jamais d'être élevées par la chaleur , de se retirer à une distance de l'acide pendant l'accroissement de la chaleur , & de retourner vers lui lorsqu'elle diminue ; exactement de même que font les vapeurs rouges relativement à l'acide nitreux : ce qui est un phénomène tout-à-fait indépendant de l'eau.

Je fondis au chalumeau partie d'un tube de verre chaud contenant de l'acide vitriolique , qui étoit tout-à-fait transparent ; il en sortit avec impétuosité un nuage de vapeurs blanches. Il n'y

avoit point d'opacité sensible dans le tube , où la vapeur étoit également distribuée. Mais je suppose qu'en sortant , elle commença de se disperser inégalement , & de s'unir aux vapeurs aqueuses qu'elle rencontroit.

J'essayai ensuite l'effet d'une chaleur plus forte encore , en mettant une quantité d'acide vitriolique concentré dans un tube de verre que je plaçai au feu de sable. Il y resta trois ou quatre heures , le sable étant rouge brûlant. Le lendemain lorsqu'il fut froid , je trouyai une incrustation blanche tout autour du tube , un peu au-dessus de la surface de l'acide , & une autre incrustation à environ un pouce plus haut , dont je détachai une petite partie en agitant l'acide. Lorsque j'eus ramolli le verre au chalumeau , il fut poussé en dedans ; ensorte qu'il ne s'y étoit point formé de vapeur élastique.

Après cela , j'exposai une plus grande quantité d'acide vitriolique , à un feu de sable plus modéré pendant un plus long espace de tems. Mais après être resté exposé plusieurs mois dans le fourneau à sable , cet acide n'offrit

aucun changement sensible , & ne me fournit aucune observation essentielle , J'apperçus à la vérité un peu de matière blanchâtre , au fond du tube ; mais elle parut n'être rien de plus que l'effet de la corrosion du verre , Car lorsque je l'eus enlevée , je trouvai que la surface du tube ayoit perdu son poli .

Je ne saurois décider d'où vient cette matière blanche qui se dépose lorsqu'on concentre l'huile de vitriol ; mais c'est probablement quelque matière terreuse dérivée accidentellement du soufre dont on le tire .

Quelques-unes des observations suivantes serviront peut-être à jettter du jour sur ce sujet . J'avois obtenu un peu de cette matière par la concentration d'une quantité d'huile de vitriol . Je versai de l'esprit de sel par-dessus , & j'observai qu'il ne l'affectoit pas sur le champ ; mais avec le tems elle fut complètement dissoute , donna une belle teinte jaune à cet acide , & prit elle-même cette couleur . L'acide nitreux n'eut aucune action sur cette matière , & n'altéra pas sa blancheur .

Je lavai une quantité de ce sédiment blanc dans de l'eau distillée ; & j'évaporai cette eau dans un vaisseau de verre ouvert. Il se forma vers la fin du procédé une petite concrétion sur le verre, comme si cette matière se fût dissoute en partie dans l'eau ; & lorsque l'évaporation fut presque finie, il en sortit une vapeur blanche épaisse, qui avoit l'odeur de la thériaque ou du sucre brûlé.

J'ai observé précédemment, qu'il se forme une quantité de matière noire lorsqu'on fait chauffer de l'éther dans l'huile de vitriol pour en retirer l'air acide vitriolique. Cette matière ne fut que peu affectée par l'esprit de sel ; mais elle lui donna une teinte jaune. La quantité de cette matière ne paraît pas dépendre de celle de l'éther qu'on fait entrer dans ce mélange ; car lorsque j'ai chauffé d'égales quantités d'éther & d'huile de vitriol, je n'en ai pas plus retiré que lorsque j'avois employé une beaucoup moindre quantité d'éther. Ce sujet mériteroit d'être soumis à de nouvelles recherches.



SECTION XIV.

*De l'acide vitriolique volatil & de l'air
acide vitriolique.*

L'ACIDE vitriolique volatil, quoique produit par l'acide vitriolique fixe, diffère extrêmement de ce dernier ; surtout en ce qu'il peut être délogé de sa base par l'acide vitriolique, précisément de même que les autres acides plus faibles sont délogés par ceux qu'on regarde par cette raison comme les plus forts. Mais cependant plusieurs expériences démontrent que l'acide vitriolique volatil est capable de retourner à l'état d'acide vitriolique ordinaire, & de devenir la même chose qu'il étoit originairement. Lorsque je publiai les derniers Volumes des *Expériences & Observ. sur différ. espèces d'Air*, j'avois trouvé qu'il étoit en état de dissoudre le fer & le zinc, & de produire de l'air inflammable par l'ayen de ces substances ; propriété qui appar-

Tome I.

G

tient à l'huile de vitriol. Mais j'ai eu depuis une preuve plus décisive du même fait : la voici.

J'avois fait dissoudre , jusqu'à saturation, de la terre d'alun dans de l'eau saturée d'air acide vitriolique : j'avois en vue un tout autre objet que celui dont il s'agit maintenant. Après que cette dissolution eut passé six mois dans une phiole ouverte , & qu'il s'en fut évaporé un tiers , je trouvai qu'il s'étoit formé beaucoup de cristaux transparents au fond de la phiole , & de plus , une incrustation sur ses parois au-dessus de la surface de la liqueur. Ces cristaux étoient tous triangulaires , d'une épaisseur considérable , & liés l'un avec l'autre. Il parut à l'examen que ce n'étoit autre chose que de l'*alun* , qui , comme tout le monde fait , est une substance saline composée de la terre qui lui est propre , unie avec l'acide vitriolique proprement dit. Mais les expériences suivantes , dans lesquelles on verra qu'il se forme un vrai soufre par le moyen de l'acide vitriolique volatil , présentent un fait beaucoup plus remarquable , &

Tout une autre preuve de la convertibilité de ces acides l'un en l'autre (1).

Parmi différentes substances liquides que j'exposai à une chaleur de longue durée dans un fourneau à sable, j'y plaçai un tube de verre conique d'environ un pouce de diamètre à son fond, & terminé en pointe ; il avoit deux pieds & demi de longueur , & je l'avois scellé hermétiquement , après y avoir enfermé environ une mesure d'eau distillée , fortement imprégnée d'air acide vitriolique. Je n'avois point

(1) Mon ami M. Berthollet a présenté à l'Académie Royale des Sciences , en 1777 , des observations sur l'acide sulphureux , dont quelques-unes ont un singulier rapport avec les expériences de M. Priestley. Si l'on expose à l'action du feu , du sel sulphureux de Stahl dans des vaisseaux fermés , il s'en sépare de véritable soufre , & le résidu se trouve être du tartre vitriolé. Si l'on fait cette expérience dans des vaisseaux ouverts , le sel s'enflamme & brûle comme du souffre ; lorsque la combustion est finie , le résidu est du tartre vitriolé. Les mêmes phénomènes ont lieu , soit qu'on prépare le sel à la maniere de Stahl , soit qu'on le forme immédiatement par la combinaison de l'acide sulphureux avec l'alkali. Note du Traducteur.

d'autre objet que d'observer s'il ne s'y passeroit aucun changement. C'étoit le 9 Septembre 1777. Mais le résultat fut beaucoup plus curieux que je n'aurrois pu l'imaginer *à priori*. Je noterai les phénomènes dans le même ordre que je les observai dans les différens intervalles où j'examinai ce tube.

Le 30 du même mois , cette eau impregnée , qui demeura transparente jusqu'à la fin du procédé , avoit déposé une petite quantité de poudre noire , au milieu de laquelle se trouvoit un morceau de matière exactement semblable à du *soufre* , d'environ un huitième de pouce de diamètre. De petits morceaux de la même matière flottoient à la surface de la liqueur ; & à un pouce au-dessus , partie de l'intérieur du tube étoit couvert de bandes pareilles. Depuis le sommet du tube jusqu'à environ huit pouces de la liqueur , on voyoit de belles crystallisations blanches , en *aiguilles* disposées avec irrégularité ; mais en général sous la forme d'étoiles , le verre étant parfaitement transparent dans les interstices.

Le tube demeura dans cet état ,

les crystallisations croissant & changeant plusieurs fois de place, jusqu'au 20 Janvier suivant, que le procédé fut terminé. Cependant, à l'exception d'un espace de quelques pouces carrés auprès de la surface de la liqueur, toute la moitié inférieure du tube étoit tout-à-fait exempte de crystallisations; mais de-là au sommet, il étoit tout couvert de cristaux distribués assez également, & présentoit un coup-d'œil très-agréable.

Voulant observer avec plus de circonstances différentes, le *tems* & le *modus* de la formation de ces cristaux, je plaçai à différentes reprises dans le fourneau à sable un fort tube de verre, d'environ neuf pouces de longueur & un quart de pouce de diamètre, que j'enfonçai assez profondément dans le sable, afin de lui donner un plus grand degré de chaleur. J'y mis aussi deux tubes d'environ quatre pieds de longueur, l'un d'un demi-pouce, l'autre d'un quart de pouce de diamètre; après avoir mis de l'eau imprégnée dont il s'agit, environ un pouce dans le tube court, & deux

pouces & demi dans les deux autres.

J'avois mis le tube court dans le sable le 11 Août. Le 30 Septembre suivant la liqueur étoit transparente ; mais le sommet & partie du milieu du tube présentoient beaucoup de crystallisations blanches en forme d'étoiles.

Le plus étroit des longs tubes avoit commencé d'offrir des crystallisations à environ seize pouces du fond , au bout d'une quinzaine de jours , & l'autre seulement au bout d'environ un mois. Lorsque je les examinai le 19 Janvier 1778 , le plus grand tube avoit plus de crystallisations que l'autre. Le plus grand nombre de cristaux étoit environ à cinq pouces au-dessus de la liqueur ; mais ils étoient tous d'un côté du tube , & il y en avoit d'autres à six pouces au-dessus des premiers ; il s'en trouvoit aussi beaucoup entre la surface de la liqueur & deux pouces au-dessus. Le moindre tube n'avoit point de cristaux immédiatement au-dessus de la surface de la liqueur ; mais on en voyoit assez environ cinq pouces par-dessus ; & la plus grande quantité étoit à dix-huit

pouces plus haut. Aucun de ces tubes n'avoit de cristaux dans les deux tiers de sa partie supérieure.

J'appliquai avec le chalumeau la flamme d'une bougie au plus petit des longs tubes ; le verre fut fortement poussé en dedans ; ensorte qu'il fut évident qu'il y avoit eu dans le tube une diminution de la matière élastique ; laquelle entroit par conséquent dans la composition des cristaux. Si quelque portion du liquide touchoit le verre chaud , il s'excitoit une épaisse fumée blanche , exactement semblable à celle de l'huile de vitriol. J'enlevai une moitié du tube ; je l'ouvris ensuite sous l'eau , qui en occupa la moitié. L'air intérieur se trouva complètement phlogistique : ce qui s'accorde avec mes premières observations , que l'air acide vitriolique communique du phlogistique à l'air commun.

Lorsque je chauffois les cristaux secs , le même nuage blanc s'élevoit , & les cristaux étoient dispersés par ce moyen en une espece de poudre qui restoit incrustée contre le verre , parce que

j'appliquois la chaleur à l'extérieur du tube.

La liqueur même étoit encore extrêmement acide, & son odeur étoit très-piquante ; ensorte qu'il n'étoit probablement entré dans ces cristaux, quelques nombreux qu'ils fussent, qu'une petite partie de l'air acide vitriolique dont elle étoit imprégnée.

Les cristaux se détachoient facilement des parois du tube , lorsqu'on le lavoit avec la liqueur ; & ils y demeuroient non-dissous.

Je fis ces observations d'abord après que j'eus retiré du fourneau à sable les tubes dans lesquels ces cristaux s'étoient formés. Ils demeurerent dans cet état près d'un an , dans le courant duquel je les ai montrés à plusieurs Chymistes de mes amis , qui ont témoigné beaucoup de surprise en les voyant. Enfin j'ouvris le tube qui en contenoit la plus grande quantité , & j'observai d'abord qu'à mesure que je le ramollissois , il étoit encore poussé en dedans.

Je trouvai que ces cristaux n'étoient

point solubles dans l'esprit de sel ; & lorsqu'ils eurent été lavés & séchés, ils avoient la couleur & l'odeur du *soufre*. Je les mis sur un fer chaud ; ils brûlerent avec une flamme bleue, de maniere qu'ils ne laisserent aucun doute de leur identité avec cette substance.

Quant à la formation de ce soufre ; je conjecture que le phlogistique qui avoit rendu l'acide volatil, se trouvant renfermé dans un état d'expansion, avoit été forcé de former avec ce même acide cette union différente & particulière qui est requise pour faire le soufre. C'est là certainement un fait des plus remarquables.

Après avoir observé des phénomènes aussi curieux en opérant avec l'eau imprégnée d'air acide vitriolique ; j'exposai à la même chaleur, dans des circonstances semblables, de l'esprit de vin & de l'huile de térébenthine saturés de la même espece d'air.

L'esprit de vin ainsi imprégné, après avoir été exposé à cette chaleur environ quinze jours, étoit transparent ; mais il contenoit beaucoup de cristaux déliés. Et la plus grande partie du tube avoit

une incrustation épaisse & blanchâtre ; qui commençoit à environ trois pouces au-dessus de la surface de la liqueur , & s'étendoit jusqu'à environ 12 pouces ; mais sa plus grande épaisseur étoit dans le milieu.

Un tube court , contenant une quantité du même esprit de vin imprégné , n'avoit aucune incrustation , mais beaucoup plus de cristaux en aiguilles qui reposoient au fond de la liqueur. Un autre tube de la même taille avoit de semblables aiguilles , & près du sommet une incrustation considérable qui n'avoit pas pris cette forme.

L'huile de térébenthine imprégnée d'air acide vitriolique ayant été exposée de cette maniere à la chaleur , changea sa couleur ambrée légere en un brun foncé. Le tube qui la contenoit n'avoit que dix-huit pouces de longueur. Sa moitié supérieure fut couverte d'un seul côté , d'incrustations blanches qui n'étoient pas en aiguilles.

L'huile de baleine imprégnée de cet air , de brune qu'elle étoit , avoit pris probablement une teinte presque noire ; car le tube qui s'étoit cassé avoit une

incrustation très-noire vers le fond , surtout près de la surface de la liqueur.

J'exposai aussi à la même chaleur , des tubes qui contenoient seulement de l'air acide vitriolique. Je les avois d'abord remplis de mercure , ensuite de cette espece d'air , après quoi , je les avois scellés hermétiquement avec un chalumeau. Le résultat fut semblable à ceux que m'offrirent les imprégnations dont je viens de parler.

J'avois enseveli dans le sable chaud un tube ainsi préparé , le 11 Août. Je l'examinai le 30 Septembre , & le trouvai comme il suit. La partie supérieure du tube étoit à demi - couverte de cristaux blancs ; mais beaucoup plus petits que ceux des tubes qui contenoient l'eau imprégnée de cet air.

Un autre tube plein de la même espece d'air , qui avoit été enseveli dans le sable chaud pendant plus long-tems , se trouva tout couvert de cristaux blancs , tandis qu'une petite partie du tube étoit noire , probablement par quelque cause extérieure & accidentelle. Je cassai l'extrémité du tube sous le mercure ; il en remplit un tiers ,

& l'eau absorba tout ce qui restoit de l'air, à l'exception d'une très-petite bulle. Cette eau avoit l'odeur de l'eau imprégnée d'air acide vitriolique.

Il est évident que cet air acide avoit en partie été réduit sous la forme de cristaux solides par cette exposition à la chaleur ; mais avec quelle substance s'étoit-il uni ? ou l'air contenoit-il en lui-même les principes de cette combinaison , qui avoient besoin de l'action d'une force extérieure , pour être amenés à cette forte d'union ?

J'ai répété plusieurs fois cette expérience , & je n'ai jamais manqué de trouver l'intérieur des tubes , qui avoient été remplis d'air acide vitriolique , couvert de cette matière blanche ; mais elle est si excessivement légère , que je ne puis la soumettre à beaucoup d'épreuves. J'ai vu avec surprise qu'elle n'est pas du *soufre* , du moins en apparence , puisque l'esprit de sel semble la dissoudre en entier ; quoiqu'il se forme du soufre lorsqu'on chauffe de l'eau imprégnée de ce même air. Le tube est du moins très-exactement nettoyé de cette substance par l'esprit de sel :

SECTION XIV. 157

dans lequel je ne puis ensuite rien distinguer ; mais je puis bien être trompé par le volume infiniment petit de cette matière , quoiqu'elle soit répandue sur une si grande surface , & par l'extrême ténuité des particules qui la composent.



SECTION XV.

De l'acide phosphorique.

On auroit pu s'attendre , qu'après avoir fait tant d'expériences pour réduire les acides sous la forme d'air , & tant d'observations sur les propriétés qu'ils ont sous cette nouvelle forme , je me serois occupé , avant ces derniers tems , de *l'acide phosphorique* , qui diffère des autres acides d'une maniere si remarquable , & qui a un rapport si immédiat avec l'économie animale. La véritable raison de ma négligence apparente , relativement à un sujet d'expériences aussi important , c'est la dépense qu'il faut faire pour se le procurer en certaine quantité. J'en ai eu cependant enfin une quantité suffisante pour quelques expériences qui méritent d'être rapportées.

Les Chymistes n'ont pas besoin d'apprendre le moyen d'extraire du phosphore solide cet acide sous forme

de liqueur. Mais en faveur des personnes qui n'ont comme moi-même qu'une connoissance générale de la physique , il n'est pas inutile d'observer , qu'on se procure facilement cet acide , avec le tems , en exposant le phosphore à l'air libre , dans l'orifice d'un entonnoir , placé sur une phiole qui reçoit l'acide , à mesure que le phosphore se détruit peu à peu par cette sorte de combustion. Il faut le mettre dans un endroit qui ne soit ni très-froid ni très-chaud ; mais cela dépend de la consistance du phosphore , & d'autres circonstances qu'il faut apprendre par expérience. S'il fume beaucoup , c'est signe qu'il est trop chaud , & en danger de prendre feu ; dans ce cas , on peut le sauver en le plongeant à l'instant dans l'eau.

M'étant procuré du phosphore , j'observai d'abord que l'eau dans laquelle il étoit resté long-tems ne contenoit rien d'acide. Car étant mêlée avec de l'eau teinte en bleu par le tournesol , elle n'y fit aucun changement de couleur : ce qui montre qu'il n'essuie point de décomposition dans l'eau. L'ayant

ensuite exposé à l'air libre , de la maniere que j'ai décrite ci-dessus , j'obtins une quantité de son acide , sur lequel je fis les observations suivantes.

Relativement à *la forme aérienne* , cet acide ressemble très-fort au vinaigre radical , ou plutôt à l'acide vitriolique ; car bien que l'application de la chaleur le convertisse en vapeurs , il se recondense en entier dans la température de l'atmosphère ; & il n'en reste aucune portion sous forme d'air constamment élastique. J'en fis l'épreuve dans un tube de verre courbé comme une cornue , dont l'extrémité ouverte se recourboit dans un vaisseau qui étoit rempli de mercure , & qui étoit plongé dans un bassin de ce fluide. Quand je faisois bouillir l'acide , la vapeur passoit dans le récipient ; mais elle y étoit entièrement condensée , & la liqueur qui se rassembloit par ce moyen , ne différoit point , autant que je pouvois m'en appercevoir , de ce qu'elle étoit avant l'évaporation.

Comme cet acide ne donnoit point d'air de lui-même , non plus que l'acide vitriolique , je pensai qu'il pourroit ,

ainsi que celui-ci , donner quelque chose d'analogue à l'air acide vitriolique , par le moyen des substances contenant du phlogistique. Dans cette vue je le tins à une chaleur d'ébullition avec du mercure , & puis avec de l'esprit de vin , mais sans aucun effet. Et même l'air commun qui fut chassé de la phiole dans laquelle je fis cette expérience , n'étoit pas sensiblement phlogistique.

Cet acide ressemblloit cependant à celui de vitriol & au vinaigre radical , en ce qu'il dissolvoit promptement le fer , sur-tout à l'aide d'un peu de chaleur , & donnoit de l'air très-inflammable , par ce moyen. Mais il y a quelque chose de plus remarquable dans la production de l'air inflammable par cet acide & le minium.

Voulant éprouver si cet acide avoit quelque une des propriétés de l'acide nitreux , je le mêlai avec du minium dont j'avois chassé tout l'air par la chaleur. J'avois trouvé que dans cet état cette substance donne de l'air déphlogistique lorsqu'on la mêle avec l'acide nitreux ; mais qu'elle ne donne

point d'air du tout avec les acides vitriolique ou marin. L'acide phosphorique ne produisit que peu ou point de chaleur sensible en se mêlant avec ce minium ; mais ce mélange exposé à la flamme d'une bougie , donna de l'air très-abondamment ; & cet air étoit très-trouble. Je le reçus dans de l'eau de chaux ; mais il ne précipita point la chaux , si ce n'est le moins possible. L'air que j'avois obtenu par cette méthode ne fut point affecté par l'air nitreux , & n'affecta point l'air commun ; mais il étoit fortement inflammable , brûlant avec une flamme blanche & brillante. Il avoit de plus l'odeur du phosphore. Le minium qui étoit jaune , devint d'une couleur grise foncée ou presque noire , par ce procédé.

Il m'étoit resté une quantité du mélange d'acide phosphorique & d'esprit de vin de l'expérience que j'ai rapportée plus haut ; & ne voulant pas la perdre , je la mêlai aussi avec un peu du même minium ; j'eus le même résultat. L'air commun qui fut d'abord chassé du vaisseau dans lequel je fis

cette expérience , n'étoit pas beaucoup vicié. Celui qui vint après contenoit une petite quantité d'air fixe. Mais tout le reste étoit fortement inflammable , brûlant avec une flamme jaune ; l'avant-dernière portion étoit plus faiblement inflammable ; & la dernière étoit simplement de l'air phlogistique.

Il sembleroit que la *terre* du minium entre dans la composition de cet air inflammable , puisque l'acide même ne pouvoit pas la fournir , & que l'air étoit excessivement trouble lorsqu'il venoit d'être produit ; mais je croirois que le phlogistique devoit avoir été fourni par l'acide ; puisque le minium , à ce que je crois , n'en contient point.

A-peu-près au tems où je faisois ces expériences , j'observois les effets que produisoit sur diverses substances fluides une chaleur de longue durée à laquelle je les exposois. Je traitai conséquemment cet acide de la même maniere , dans un long tube de verre que je plaçai d'abord dans une position inclinée ou presque perpendiculaire , & ensuite horizontalement , faisant passer l'acide d'une partie à l'autre par le

moyen de la chaleur. Le résultat de ce dernier procédé différoit singulièrement de celui du premier.

Je mis dans un tube d'environ 30 pouces de longueur sur un tiers de pouce de diamètre , autant de cet acide qu'il en falloit pour tenir environ un pouce de la longueur du tube , & l'ayant fait bouillir , j'observai une vapeur blanche à la hauteur d'environ 15 ou 18 pouces au-dessus de la surface de l'acide. Cette vapeur se balançoit continuellement tantôt haut , tantôt bas , à mesure qu'il bouilloit. Le tube étoit très-chaud dans cette partie & au-dessous ; mais immédiatement au-dessus , il étoit tout-à-fait froid. Je tins l'acide bouillant plusieurs heures sans aucun changement sensible.

Quoique l'acide phosphorique ne fût point altéré pour avoir bouilli plusieurs heures , dans le courant de deux jours , dans un tube scellé hermétiquement , & placé dans une position presque verticale ; cependant lorsque j'appliquois la flamme d'une bougie à quelque endroit du tube , après qu'il avoit été humecté par l'acide que

j'avois fait couler à l'autre extrémité, le verre étoit couvert à l'instant d'une incrustation blanche ; & en répétant ce procédé à chaque extrémité du tube alternativement, je rendis bientôt le tout solide ; du moins il ne restoit d'autre humidité dans le tube, que ce qui adhéroit à ses parois, & que je ne pouvois faire couler. Je répétaï cette expérience dans plusieurs tubes, & toujours avec le même résultat, quelle que fût la quantité de l'acide.

Lorsque le tube étoit très-échauffé, on voyoit quelquefois dans l'intérieur, des traits de lumiere qui s'étendoient dans toute la longueur du tube, & il y en avoit quelquefois trois dans le même tube à différentes reprises. Toutes les fois que cela arrivoit, une partie du tube acquéroit toujours une légère couche de matière orangée, pareille à celle qui reste sur le verre sur lequel on fait brûler réellement du phosphore à l'air libre.

La matière blanche qui restoit dans les tubes de verre après ce procédé, n'attiroit pas l'humidité de l'atmosphère ; du moins en quantité visible ; & l'esprit

de sel ne l'affectoit point du tout. Elle ne conservoit même pas long-tems quelque acidité sensible ; car lorsque je l'eus lavée plusieurs fois , l'eau dans laquelle je l'avois mise ne changeoit pas même le suc de tournesol en rouge.

Si l'on demande ce que je pense que devienne dans ce procédé l'humidité qui rendoit liquide l'acide phosphorique , je dirai qu'elle entre dans la composition des cristaux solides qui résultent de l'action de cet acide sur le verre ; de même que dans les expériences analogues que j'ai faites avec l'acide marin. Et depuis que j'ai fait ces expériences , j'ai appris du Docteur Ingenhouz , Med. de L. M. I. , habile Physicien , doué du génie de l'observation , que l'acide phosphorique, lorsqu'il est chaud, dissout le verre exactement de même que le dissout l'acide spathique.



SECTION XVI.

Observations sur la poudre noire produite par l'agitation du mercure non purifié.

C'EST une observation de Boerhaave, que le mercure par une agitation de très-longue durée, se convertit en partie en une poudre noire, qu'on voit souvent sur sa surface, & qu'on regarde en général, à ce que je crois, comme une chaux imparfaite de ce métal : le mercure s'étant séparé d'une portion de son phlogistique dans ce procédé. On croit cependant qu'il ne perd pas une grande partie de son phlogistique pour prendre cette nouvelle forme de poudre noire ; parce qu'il n'est pas possible de l'exposer à un degré de chaleur un peu considérable sans la revivifier complètement toute entière. On a même observé que la simple trituration produit le même effet. Par

cette raison , quelques Chymistes n^o regardent pas ce procédé comme une calcination proprement dite ; mais ils supposent que le mercure a seulement pris une *nouvelle forme* , sous laquelle il contient réellement tout le phlogistique qu'il avoit toujours eu. Et je pourrai faire voir dans le courant de cet ouvrage , qu'il y a plusieurs cas , dans lesquels la simple chaleur produit en apparence le même effet , que l'addition du phlogistique.

Je crois , malgré cela , que le résultat des observations que j'ai faites sur ce sujet , prouvera que cette poudre noire est du mercure *surphlogistique* , c'est-à-dire , qui a acquis un surcroît de phlogistique , au lieu d'en avoir perdu qui lui eût proprement appartenu ; & que différentes substances qu'on agite avec le mercure lui donnent cette surcharge de phlogistique , & paroissent ensuite le reprendre. J'espere aussi montrer sous un seul point de vue tous les pas que fait le mercure , pour passer de cet état *surphlogistique* , jusqu'à son état déphlogistique proprement dit ; qui est celui du *précipité per se*. Il prend dans

SECTION XVI. 169

Dans ce passage quatre formes ou apparences bien différentes. Mais pour la plus grande satisfaction de mes Lecteurs , je rapporterai mes observations historiquement , comme ç'a presque toujours été mon usage.

J'ai été dans la nécessité de me servir beaucoup du mercure dans mes expériences relatives à l'air; afin de conserver & séparer les especes d'air que l'eau auroit absorbées. Et me trouvant souvent obligé de transporter mon appareil de la campagne à Londres , & de Londres à la campagne , je ne pus enfin m'empêcher d'être frappé de la quantité de poudre noire que je trouvois quelquefois sur la surface de mon mercure ; tandis que d'autres fois , & autant que je pouvois en juger , dans les mêmes circonstances , j'en trouvois très-peu , ou point du tout. Il étoit cependant évident que , quelle que fût la *cause* de ce phénomene , l'*agitation* du transport y avoit contribué ; car je n'en trouvois jamais que dans ces circonstances. Une fois , après avoir transporté mon mercure (il y en avoit douze livres)

Tome I.

H

de Londres à la campagne , je trouvai près d'une once de cette poudre noire sur sa surface. Je regardai cela comme une grande acquisition , parce qu'il y en avoit une quantité suffisante pour une suite d'expériences.

Le premier usage qu'il me vint en idée d'en faire , ce fut de tâcher d'en retirer de l'air par le moyen de la chaleur. En conséquence , j'en mis une quantité dans une phiole de verre à bouchon de crystal tubulé , & à la chaleur d'une bougie j'en dégageai aussi-tôt une quantité d'air , qui étant introduit dans l'eau de chaux , la rendit très-trouble , & fut absorbé en grande partie : preuve que l'air qu'elle contenoit étoit en partie de l'air fixe ; & le résidu ne fut pas autant diminué par l'air nitreux , que l'auroit été l'air commun ; ensorte qu'il ne vint point d'air pur de cette poudre noire ; & conséquemment elle différoit essentiellement du *précipité per se* , qui n'auroit point donné d'air fixe , mais seulement de l'air déphlogistiqué le plus pur. J'observai aussi en même-tems , que la poudre qui avoit été exposée au

plus grand degré de chaleur, au fond de la phiole, étoit devenue jaune. C'étoit évidemment une production étrangere au mercure; mais je ne découvris pas alors ce que c'étoit. Il se revivisia une bonne quantité de mercure dans ce procédé.

J'exposai une autre portion de cette poudre noire au feu de sable rouge brûlant, dans un vaisseau de verre, & j'obtins une plus grande quantité d'air fixe. Partie de la poudre noire devint jaune comme dans le procédé précédent. Je trituraï dans la paume de ma main toute cette poudre; elle prit une espece de couleur verd sale, & il y en eut environ la moitié qui se revivisia assez promptement en mercure coulant. Je mis le résidu de cette poudre verdâtre dans un vaisseau de verre mince, que je tins sur la flamme d'une bougie. Environ la moitié de ce résidu devint une poudre parfaitement jaune, & le reste fut réduit en vapeurs, qui étant recueillies en partie, parurent n'être que de pur mercure.

Par ce moyen, j'opérai la séparation complète du mercure qui avoit com-

titué la noirceur de la poudre , & il me resta une substance jaune parfaite-
ment distincte , dont un Chymiste expérimenté auroit tout de suite re-
connu la nature ; & je la découvris bientôt après. Je conclus d'abord que quoique cette substance jaune parût être un produit du mercure , & eût une grande pesanteur spécifique , elle n'étoit point de la nature du *précipité per se* , puisqu'elle avoit donné de l'air fixe. Une autre portion de la poudre noire me donna plusieurs fois son volume d'air fixe ; mais je n'en détermiñai pas la quantité avec exactitude.

Ignorant encore la constitution de cette poudre noire , & étant par conséquent hors d'état de m'en procurer avec certitude une quantité , je repassai dans mon esprit les autres composés de mercure , qui avoient la même apparence , & je soupçonnai entr'autres , que *l'aethiops minéral* , qui est composé de mercure & de soufre , seroit peut-être la même chose ; & cela étant , il m'auroit été facile de m'en procurer autant que j'aurois voulu pour de nouvelles expériences ; mais je trouvai

d'abord, que cette substance , traitée de la même maniere que ma poudre noire mercurielle , ne donnoit point d'air du tout.

Trompé dans cette attente , & desirant fort de me procurer une quantité de cette poudre noire , je pris diverses quantités de mercure dans le même état où je l'avois communément employé , & conséquemment dans le même état , à mon avis , dans lequel il avoit auparavant fourni la poudre noire ; & afin de le traiter de la même maniere , à aussi peu de chose près qu'il étoit possible , je le mis dans des pots de terre comme ceux dont je m'étois servi pour le transporter d'un lieu à l'autre. Dans la vue de procurer encore une plus grande division de ses parties , je mis quelquefois dans les mêmes pots , du sable & autres substances sur lesquelles il ne pouvoit avoir aucune action chymique. Je mis ensuite ces pots dans de petites boëtes que je fis attacher à des chaises de poste & autres voitures , & je me les fis rapporter après qu'elles eurent essuyé au moins autant d'agitation qu'en avoit

souffert le premier mercure dans le transport de Londres en Wiltshire. Mais cela ne produisit aucun effet. Le mercure, comme j'en fus assuré dans la suite, étoit alors trop pur pour cet objet.

Enfin il me vint en idée que mon mercure ayant été employé à beaucoup d'usages différens, & s'étant trouvé exposé à un grand nombre d'imprégnations de différente nature, il devoit en avoir reçu de métalliques, & particulièrement de la part du plomb ou de l'étain. Je fis donc dissoudre une petite quantité de plomb dans du mercure ; & je trouvai aussi-tôt, qu'une légère agitation le couvroit de poudre noire, & obscurciscoit tout l'intérieur du vaisseau.

Dès que je fus en possession de ce qui avoit été si long-tems l'objet de mes desirs, & que je pus me procurer ainsi cette poudre noire à volonté, je fus aussi-tôt conduit par cette voie à d'autres observations curieuses & utiles.

Afin d'observer plus avantageusement la nature & la progression de cette opération, je remplis de ce mélange de

mercure & de plomb, une phiole de verre d'environ dix onces, jusqu'au quart de sa capacité; & l'ayant renversée dans un bassin rempli de ce même mélange, je l'agitai avec ma main; & je trouvai aussi-tôt, que l'air de la phiole étoit sensiblement diminué: preuve évidente qu'il étoit phlogistique. Dans l'espace d'environ dix minutes la diminution se montoit à un quint du total; après quoi l'agitation ne produisit plus aucun effet. J'examinai cet air, & je trouvai, ainsi que je m'y attendois, qu'il éteignoit la bougie. Il étoit en effet complètement phlogistique; car l'air nitreux ne l'affecta point du tout.

Je fus alors pleinement assuré, que c'étoit-là précisément, par rapport à l'air, ce que j'ai appellé un *procédé phlogistique*, analogue à celui de la calcination des métaux par la chaleur, l'air étant affecté de la même maniere; & que lorsque le mercure & le plomb sont ainsi amalgamés, la simple exposition à l'air suffit pour produire la calcination de l'un des deux au moins; & comme je le crus alors, de tous les

deux , conformément à l'opinion commune concernant la nature de la poudre noire du mercure.

Ce qui me confirma davantage dans ma supposition , ce fut de trouver que lorsqu'au lieu d'agiter cet amalgame dans l'air commun , je l'agitois dans l'air fixe , dans l'air nitreux , dans l'air inflammable , ou dans toute autre espece d'air phlogistique , il ne s'y formoit point de poudre noire ; & ces especes d'air , demeuroient sans altération. A la vérité , lorsque j'agitai cet amalgame dans l'air nitreux , sa surface prit aussi-tôt une teinte noirâtre , mais qui disparut bientôt presqu'en entier ; après quoi , une nouvelle agitation n'y produisit aucun effet sensible. Mais au contraire , lorsque j'agitai cet amalgame dans l'air déphlogistique , la poudre noire se forma avec une extrême promptitude , & l'air fut diminué à proportion , jusqu'à ce qu'il n'en restât plus qu'un quart du total.

Il me vint alors à l'esprit , que moyennant cette agitation je pourrois expulser du mercure la totalité du plomb ou des autres métaux qui pourroient y être

mêlés ; & je trouvai bientôt que c'étoit une méthode excellente & facile de le purifier , qui ne le cede point du tout à la distillation. Comme j'ai répété ce procédé grand nombre de fois , & que j'y ai recours lorsque mon mercure a reçu quelque imprégnation métallique , je décrirai la maniere de le faire avec la plus grande expédition ; quoique une personne novice dans ces expériences ne doive pas se flatter d'y réussir parfaitement à la premiere épreuve.

Je prends une phiole de verre à bouchon de crystal (elles sont en général assez fortes) , contenant dix ou douze onces d'eau , & j'en remplis environ le quart avec le mercure sali. Ensuite ayant remis le bouchon , je la tiens à la renverse avec mes deux mains , & je la secoue violement , frappant communément contre ma cuisse avec la main qui la soutient. Lorsque je lui ai donné vingt ou trente secousses de cette maniere , j'ôte le bouchon , & je renouvelle , au moyen d'un soufflet , l'air de la phiole , qui est devenu en partie phlogistique ; parce que je fais

que plus l'air est pur , plus le procédé avance rapidement.

Après un tems assez court , si le mercure est très-sale , non - seulement sa surface devient noire , mais une grande quantité de sa partie supérieure est pour ainsi dire coagulée , ensorte qu'elle se sépare facilement du reste. Je renverse alors la phiole , & couvrant son orifice avec mon doigt , j'en laisse sortir tout le mercure qui coule facilement , & je mets dans une capsule à part la portion noire coagulée. Je la presse à plusieurs reprises avec le bout du doigt , jusqu'à ce que le mercure coulant qui y reste soit complètement séparé de la poudre noire , que je mets à part , & je verse le mercure sur le reste de la masse dont il a été tiré , pour l'agiter de nouveau avec elle.

Je répète ce procédé jusqu'à ce que je trouve qu'il ne peut plus se séparer de matiere noire ; & ce qu'il y a d'assez singulier , c'est que la personne qui opere n'a pas de peine à connoître quand le procédé est accompli ; car il

semble qu'à chaque reprise d'agitation , il sorte la même quantité de plomb ; & conséquemment la totalité du mercure se trouve purifiée tout d'un coup. De plus , tant qu'il y a du plomb dans le mercure , il glisse , pour ainsi dire , comme de l'argille molle. Mais au moment que le plomb en est séparé , le mercure commence à faire du bruit à mesure qu'on le secoue , ensorte que toute personne qui se trouve dans la même piece , peut reconnoître si le mercure a été suffisamment agité (1).

Je me suis convaincu par la distillation , que cette agitation purifie entierement le mercure ; car ayant

(1) On peut aussi distinguer le mercure pur , de celui qui est très impur , par cette circonstance : savoir , qu'un mélange de plomb ou d'étain diminue très-fort son attraction de cohésion. Car lorsque le mercure pur est dans un vaisseau de verre ou de terre , il y a un espace creux entre ce fluide & le vaisseau ; au lieu que s'il contient du plomb ou de l'étain , toute sa surface , même à l'endroit du contact avec le vaisseau , est parfaitement unie.

distillé dans un vaisseau de verre une grande quantité de mercure dans lequel j'avois fait dissoudre exprès du plomb & de l'étain , & qui ensuite avoit seulement été agité comme je viens de le dire , je ne trouvai rien de plus qu'une légère tache blanche au fond de la cornue.

Lorsqu'on a obtenu une quantité de la poudre noire , il est très-aisé de séparer par la distillation le mercure de la chaux ; & je ne connois pas de méthode plus prompte de se procurer les chaux de plomb &c d'étain , & peut-être aussi celles des autres métaux . La quantité de poudre noire mercurielle est très-considerable , relativement à celle du plomb ou de l'étain qui y est mêlé . Mais il n'est pas facile d'en déterminer la proportion avec exactitude ; parce que tandis qu'on tâche de séparer la poudre du mercure coulant , il y en a une bonne partie de revivifiée par la simple trituration ; & je ne fais pas si avec le tems la totalité ne seroit pas rétablie par ce moyen , & si l'on n'obtiendroit pas la chaux de plomb , &c. toute pure . On verra ce-

pendant par les expériences suivantes, en quelle proportion se trouvent en général ces deux substances, après une séparation assez exacte du mercure coulant. On verra aussi que lorsque tout le mercure qui étoit converti en poudre noire a été chassé du plomb ou de l'étain par la chaleur, la chaux qui reste est plus pesante que ne l'étoit le métal, ainsi qu'on pouvoit s'y attendre. Mais comme j'appliquois plus de chaleur qu'il n'en falloit pour séparer le mercure, il est hors de doute qu'une grande portion de l'air, ou de tout autre principe qui contribue au surcroît de pesanteur de la chaux, lui étoit enlevée & montoit avec le mercure.

Ayant mêlé un denier de plomb avec environ cinq livres de mercure, je le chassai tout entier par l'agitation, de la maniere que j'ai décrite ci-dessus. Je pesai alors la poudre noire, & j'en trouvai une once, dix deniers, cinq grains. On y voyoit cependant encore quelques particules de mercure coulant. Lorsque le mercure eut été enlevé par la chaleur, la chaux du plomb

parut sous la forme d'une poudre brune, & pesoit un denier , cinq grains.

Je mêlai un denier d'étain avec la même quantité de mercure que ci-dessus ; & lorsqu'il eut été chassé par l'agitation , la poudre noire , avec quelques petits globules de mercure qui y étoient mêlés , pesoit deux onces , un denier , cinq grains. La chaux distillée, qui étoit une poudre assez blanche , pesa un denier , sept grains.

La séparation de l'étain d'avec le mercure par l'agitation , ne se fait pas aussi-tôt , à quelque chose près , que celle du plomb. Elle exige au moins quatre fois autant de travail. Il faut aussi plus de tems à proportion pour séparer de l'amalgame épais la poudre noire , de la maniere que j'ai décrite plus haut.

Le mercure se sépare du plomb & de l'étain , lorsqu'on agite la masse dans *l'eau* , aussi bien que dans l'air ; mais il paroît qu'il faut plus de tems. Dans ce procédé , on s'apperçoit facilement aussi du moment où tout le métal inférieur est chassé ; car les phénomènes de l'agitation de cet amalga-

me , & de celle du pur mercure , dans l'eau , different entr'eux d'une maniere très-remarquable. Il est même facile d'appercevoir dans un instant , par ce moyen , si le mercure est pur ou non. Car s'il est impur , l'eau devient opaque au moment où l'agitation commence : ce qui n'arrive nullement avec le mercure pur , sur-tout si l'eau dans laquelle on l'agitte n'a pas encore servi pour cet usage. De plus , la matière noire qui est suspendue dans l'eau où l'on agite du mercure pur , est aussi-tôt déposée ; si ce n'est dans un cas qui sera décrit ci-dessous ; au lieu que l'eau dans laquelle on a agité l'amalgame ne s'éclaircit pas en plusieurs jours. On peut aussi s'appercevoir combien le mercure approche de la pureté , par le plus ou moins de tems qu'il met à faire le dépôt.

Les phénomènes qui accompagnent l'agitation dans ces deux cas , sont aussi d'une différence frappante ; quoiqu'il ne soit pas facile de les décrire. Ce qu'il y a de plus particulier , c'est que l'amalgame de mercure & de plomb ou d'étain semble ne pas permettre à

l'eau de se mêler avec lui , au lieu que le mercure pur peut , au moyen d'une agitation violente , se mêler si parfaitement avec l'eau , que l'agitation étant cessée , il se passe quelquefois plusieurs secondes avant qu'il s'en soit entièrement dégagé ; & en se dégageant de l'eau il présente un spectacle très-amusant . Par ce moyen , ainsi que dans le procédé sans eau , on s'apperçoit tout d'un coup de l'instant où la séparation du métal inférieur & du mercure est complètement opérée .

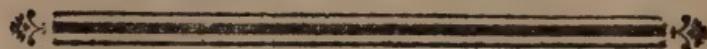
J'avois une grande quantité d'eau qui étoit devenue très-noire par l'agitation d'un mélange de mercure & de plomb . J'agitai pendant long-tems dans cette eau une quantité d'air commun , & je l'y laissai en contact plusieurs jours ; mais l'air ne fut pas sensiblement vicié par ce moyen . En sorte que quoique cette eau & l'amalgame calciné qui s'y trouve suspendu , contiennent du phlogistique , ce principe ne se communique pas à l'air dans ces circonstances .

J'évaporai une pinte d'eau distillée , dans laquelle j'avois agité un mélange de mercure & d'étain , & qui avoit

SECTION XVI. 185

été en repos jusqu'à ce qu'elle eût repris toute sa transparence ; il resta un sédiment blanc, mais qui ne pesoit que peu de grains.





SECTION XVII.

De l'agitation du mercure pur dans l'eau.

L'AGITATION dans l'eau pure convertit le plus pur mercure en une poudre noire , & cet effet est beaucoup plus prompt qu'il ne peut l'être dans l'air. A la vérité cet état , auquel on amene le mercure dans l'eau , n'est pas permanent. Mais pour donner plus de satisfaction à mes Lecteurs , je vais décrire les phénomènes de ce procédé , précisément dans le même ordre que je les ai observés.

J'agitai pendant quelques minutes dans de l'eau distillée , une livre de mercure pur ; & j'observai que l'eau étoit chargée de tant de particules de matière noire , qu'elle étoit imperméable à la lumiere. Je répétais ce procédé pendant plusieurs heures , en changeant l'eau à mesure qu'elle étoit devenue noire.

Lorsqu'une quantité d'eau avoit servi une fois à cet usage , le même effet y

étoit produit beaucoup plutôt que dans l'eau fraîche. De sorte que quoique l'œil ne pût les distinguer , on reconnoissoit d'abord par cette circonstance , quelle étoit celle qui avoit déjà servi.

Après que j'eus continué ce procédé environ quatre à cinq heures , quoiqu'avec quelques interruptions , dans une phiole de dix onces , à bouchon de crystal , je trouvai que le mercure avoit perdu deux deniers de son poids. Mais après l'avoir agité encore un peu plus d'une heure , avec la même eau dont je m'étois servi auparavant , je trouvai qu'il avoit perdu en tout cinq deniers.

Ce procédé alloit le mieux lorsque le volume de l'eau que j'employois , faisoit quatre à cinq fois le volume du mercure.

Ce qui prouvoit évidemment que l'air contenu dans la phiole avec l'eau n'avoit aucune part à cet effet , c'est qu'il étoit exactement le même lorsque la phiole étoit entièrement remplie d'eau , de sorte que tout air en étoit exclus ; & c'est de cette maniere que je fais communément cette expérience.

Cette matiere noire qui est répandue dans l'eau , devient du mercure coulant blanc , lorsqu'elle est seulement exposée à l'air libre. Il ne faut pour cet effet ni trituration ni aucune autre espece de travail.

L'eau dans laquelle le mercure pur avoit été agité , acquéroit une odeur & un goût particuliers , qu'il n'est point aisné de décrire. J'en fis évaporer à secrité une pinte. Il resta une petite quantité de matiere , dont je donnerai le détail plus bas. L'air commun agité dans cette eau ne fut pas sensiblement diminué ; d'où je concluds qu'il n'en fut pas sensiblement vicié.

L'esprit-de-vin semble remplir cet objet aussi bien que l'eau ; mais il n'en est pas de même de l'huile de térebenthine. J'exposai ces substances avec beaucoup d'autres , à une agitation continue dans un moulin , pendant plusieurs mois. Lorsque j'examinai la phiole qui contenoit le mercure avec l'huile de térebenthine , ni l'un ni l'autre n'étoit sensiblement altéré. Je donnerai un détail à part de ces observations dans la Section suivante.

Jusques-là j'ignorois parfaitement la nature de la poudre noire en laquelle le mercure est converti par l'agitation dans l'eau , & j'étois porté à regarder comme accordé , que c'étoit une calcination imparfaite de ce métal ; quoique j'eusse pu me rappeller qu'il ne se présente rien de pareil à cette poudre , dans aucune partie du procédé de la calcination proprement dite du mercure , lorsqu'on fait le précipité *perse*. Et lorsque j'en découvris enfin la nature réelle , ce ne fut par aucune sorte de raisonnement ou de conjecture *à priori*. Mais comme j'avois constamment observé , & il étoit impossible de ne pas le faire , que toutes les fois que je répandois un peu de l'eau qui contenoit la poudre noire , au moment où elle étoit seche , le mercure paroissoit sous la forme de mercure coulant blanc ; & que de même l'entonnoir de verre , dont je me servois pour verser cette eau noire dans la phiole , se trouvoit toujours blanchi par de petits globules de mercure coulant , toutes les fois que je le repronois après quelque interruption dans mes expériences ; je ne pus m'empêcher de conclure que la

conversion du mercure noir en mercure blanc étoit opérée par l'air; & conséquemment je me déterminai à exécuter ce procédé dans de l'air renfermé, afin de juger comment l'air même en seroit affecté.

En conséquence, ayant mis une quantité considérable de cette poudre noire dans une petite quantité d'eau, qui suffissoit à peine pour l'empêcher de devenir du mercure coulant, j'en versai un peu dans une petite cornue; je fis évaporer tout le peu d'eau qui s'y trouvoit mêlée, le col de la cornue étant alors plongé dans l'eau. J'admis ensuite un peu d'air dans la cornue, mais pas plus qu'il n'en falloit pour empêcher la cornue de casser par l'irruption de l'eau fraîche; & lorsque le vaisseau fut froid, j'examinai l'air qui s'y trouvoit renfermé. Je le trouvai moins bon que l'air commun; car une partie de cet air & une d'air nitreux occuperent l'espace de 1. 31., tandis qu'une partie de l'air commun extérieur & une du même air nitreux occuperent l'espace de 1. 27..

Il étoit cependant évident que dans cette expérience, l'air ne pouvoit être

affecté qu'en très-petite partie par le changement du mercure , puisqu'il avoit fallu nécessairement introduire une grande quantité d'air extérieur dans la cornue , après que l'action de la chaleur étoit passée ; & l'air nouvellement admis devoit avoir délayé celui qui avoit été affecté par le procédé. Je fis conséquemment l'expérience suivante , qui fut plus décisive , & qui s'accordant parfaitement avec la précédente , lui servit de confirmation.

Je pris un tube de verre d'environ dix-huit pouces de longueur sur un demi-pouce de diamètre , & y ayant versé une quantité de l'eau chargée de poudre noire du mercure , je le retournai en tous sens , jusqu'à ce que tout son intérieur se fût barbouillé de noir. Je le renversai alors , & le plaçai dans un petit bassin d'eau auprès du feu , mais non pas assez près pour convertir l'eau du tube en vapeurs , & chasser par ce moyen une trop grande portion de l'air. J'aperçus au bout de quelque tems , que le mercure s'étoit revivifié. Toute la portion du tube où la chaleur avoit atteint étoit alors couverte

de blanc , & ressemblloit à un miroir. J'examinai l'air de l'intérieur du tube , & je trouvai qu'il étoit assez phlogistique ; car une partie de cet air & une d'air nitreux occupoient l'espace de 1. 66 ; quoique une portion considérable du tube n'eût pas été assez échauffée , pour que tout le mercure qui y étoit attaché se fût revivifié. Je répérai cette expérience dans un autre tube , & j'eus le même résultat : l'air qu'il contenoit s'étant autant phlogistique que dans le précédent. A cette fois , le tube se trouvant exposé à un trop grand degré de chaleur , une partie de l'incrustation mercurielle fut imparfaitement calcinée.

Après cela , il étoit impossible de conserver des doutes sur la nature de cette poudre noire. C'étoit évidemment du *mercure surphlogistique* , ou qui avoit acquis plus de phlogistique qu'il ne lui en falloit pour son état de mercure blanc & coulant ; mais il restoit à rechercher de quelle part le mercure avoit reçu ce phlogistique. C'étoit une chose assez probable qu'il lui eût été communiqué par l'esprit-de-vin dans l'expérience ci-dessus , parce qu'on fait que

SECTION XVII. 193

que cette liqueur contient du phlogistique en abondance ; mais ç'a été un axiome en Chymie, que „ l'eau est incapable de former aucune union avec „ le phlogistique, & que l'air excepté, „ elle est peut-être dans la nature la „ seule substance qui soit dans ce cas “. Cependant comme le cours entier de mes expériences a démontré la fausseté de cette maxime relativement à l'air, je pense qu'elles ont déjà prouvé, qu'elle n'est pas plus vraie à l'égard de l'eau. Car si dans son état naturel, l'eau ne contenoit point de phlogistique, comment l'air pur qu'on y agite deviendroit-il phlogistique (1)? Et si l'eau étoit incapable de recevoir plus de phlogistique qu'elle n'en a naturellement, comment l'air nuisible, de quelque espece qu'il puisse être, seroit-il purifié ou déphlogistique par l'agitation dans l'eau? Je crois qu'il est évidemment prouvé par plusieurs observations, comme par ce qu'on appelle *l'empyreume des eaux*

(1) Je crois avoir démontré que c'est l'altération qu'il éprouve lorsqu'il est rendu nuisible.

récemment distillées; & sur-tout par l'odeur (1) que la calcination des métaux communique à l'eau sur laquelle on l'opere; il est, dis-je, prouvé que l'eau & le phlogistique peuvent former une *union extemporanée*, ou se mêler, à proprement parler, l'un avec l'autre. Je suis par conséquent porté quelquefois à penser, que pendant qu'on agite le mercure dans l'eau, elle lui communique de son phlogistique.

L'objection la plus forte qui se présente maintenant à moi contre cette conclusion, c'est que la même eau peut servir, autant que je puis le savoir, sans fin; & qu'elle conserve toujours, & même sans diminution, sa faculté de convertir le mercure en cette poudre noire. J'agitai du mercure un grand nombre de fois dans une quantité d'eau. Il n'y avoit que le mercure & l'eau dans la phiole. Et après chaque procédé j'eus soin d'empêcher l'eau de communi-

(1) Voyez les Expériences qui sont rapportées sur ce sujet dans le Tom. I. des *Expér. & Observ. sur différent. espec. d'Air.*

quer avec l'air extérieur ; & dans le même tems , une autre quantité de la même eau distillée , qui fut agitée avec le mercure précisément autant , resta toujours dans un vaisseau ouvert. Cependant au bout de quelque tems , lorsque je réitérai l'agitation du mercure , je ne pus appercevoir aucune différence dans l'effet de cette opération , soit dans l'eau qui avoit été renfermée , soit dans celle qui étoit restée exposée à l'air. Aussi lorsque j'ai examiné l'air qui étoit renfermé dans une phiole sur la surface de l'eau dans laquelle j'avois long-tems agité du mercure , il ne m'a jamais paru différer du tout de l'air commun extérieur ; comme on auroit pu s'y attendre si l'eau avoit été privée de son phlogistique , & qu'elle l'eût ensuite recouvré ; car d'où auroit-elle pu le recevoir , que de l'air ? Ce qui répugne aussi à l'hypothèse en question , c'est que l'eau contribue beaucoup plus promptement à la conversion du mercure en poudre noire , lorsqu'elle a servi souvent à cet effet , que lorsqu'on l'y emploie pour la premiere fois.

On pourroit donc penser que l'eau se faisit de la *chaux* du mercure , & laisse une partie du restant surchargée de phlogistique. Quelle que soit la vraie de ces hypotheses , c'est un fait , & certainement un fait très-remarquable , que si l'eau est chaude , quoique seulement à-peu-près au degré de la chaleur animale , aucune agitation du mercure dans cette eau ne peut le convertir en poudre noire. Et aussi quelque noirceur que soit l'eau par cette poudre , il suffit de la chauffer , sans donner accès à l'air extérieur , pour lui rendre sa transparence : la noirceur disparaissant totalement , tant de l'eau que du mercure. Si l'on admet la premiere hypothese : savoir , que la surcharge de phlogistique est communiquée au mercure de la part de l'eau , l'eau doit être de telle nature , qu'elle ait plus d'affinité avec le phlogistique quand elle est chaude , que quand elle est froide. Et quoique ce soit le contraire de beaucoup d'autres substances , elle a néanmoins en cela la même propriété que l'air , qui reçoit le phlogistique des

SECTION XVII. 197

corps brûlans ; tandis que l'air & le corps brûlant sont cependant au même degré de chaleur.

Enfin , l'on peut supposer que pendant l'agitation , une partie du mercure se déphlogistique , tandis qu'une autre partie devient surphlogistiquee ; & quelque extraordinaire que ce fait puisse paroître , je rapporterai plus bas des observations , qui prouvent que cela arrive effectivement dans quelques circonstances.

J'observai l'effet de l'eau chaude sur le mercure , de la maniere qui suit : Étant assis auprès du feu , par un tems froid , je trouvai que l'agitation du mercure n'avoit pas autant d'effet que de coutume , & tandis que je réfléchissois là-dessus , il me vint en idée que c'étoit peut-être la *chaleur* de l'eau de la phiole , qui arrêtoit ce procédé. Pour m'en assurer , je mis la phiole , qui contenoit l'eau & le mercure , dans une terrine d'eau que je fis bouillir ; après quoi je la retirai , & la tenant avec deux mouchoirs , je l'agitai aussi vivement qu'il me fut possible. Mais je trouvai que je pourrois faire cet exercice aussi long-tems

qu'il me plairoit , sans produire rien de semblable à la poudre noire.

Pour completer cette expérience sur les effets de la chaleur , aussi-tôt que le tout fut refroidi , je secouai de nouveau la phiole , jusqu'à ce qu'elle parût presqu'aussi noire que de l'encre ; & je la plaçai dans l'eau sur le feu : la phiole étoit complètement remplie de l'eau & du mercure , & il n'y avoit pas un atôme d'air. Je laissai seulement le bouchon un peu lâche , afin que l'expansion de l'eau ne fit pas éclater la phiole. Dès que la terrine commença de bouillir , l'eau de la phiole recouvra sa transparence ; & lorsque j'examinai le mercure , il n'y avoit aucune apparence de poudre noire au-dessus. La totalité avoit été convertie une seconde fois en mercure coulant , & s'étoit unie avec le reste de la masse du mercure ; aussi lorsque la phiole fut refroidie , la noirceur ne reparut plus ; & le mercure se trouvoit en apparence dans le même état qu'au commencement du procédé.

Comme ce fait étoit très-remarquable , je répétaï cette expérience plusieurs fois & de plusieurs manieres ; mais tou-

jours avec le même résultat. A la vérité, lorsque j'avois agité le mercure pendant très-long-tems dans la même eau (1), je trouvai qu'il falloit une chaleur de plus longue durée pour la rendre parfaitement transparente ; & il resta une légère noirceur sur quelques portions de la surface du mercure. Mais c'étoit un infiniment petit, en comparaison de la matiere noire qu'il y avoit avant qu'il fût chauffé ; ensorte que la plus grande partie du phlogistique avoit dû être absorbée.

La noirceur n'a pareillement jamais manqué de disparaître , lorsque j'ai ôté le mercure de la phiole & chauffé l'eau trouble toute seule. Mais il restoit quelquefois au fond de la phiole quelques globules de mercure , les uns blancs , & les autres noirs ; mais quoique les derniers fussent plus nombreux ,

(1) Je le fis une fois exprès pendant un quart-d'heure avec peu ou point d'interruption ; quoique avec le même degré d'agitation je pusse rendre l'eau opaque dans une minute.

ils n'étoient probablement noirs qu'à la superficie , & aucune agitation de la phiole n'auroit jamais donné à l'eau l'apparence trouble qu'elle avoit auparavant : les globules , quoique dispersés dans l'eau par l'agitation , se déposoient dans un instant , & tomboient comme de la dragée de plomb au fond de la phiole ; ensorte que la surface noire de ces masses de mercure étoit très-petite à proportion de la surface du nombre infini de molécules noires qui constituent les nuages de mercure atténué , lesquels avoient auparavant occupé la phiole entiere , & rendu l'eau toute opaque.

Afin que d'autres personnes puissent réussir plus aisément à cette expérience , je dois les informer que je me suis communément servi d'une phiole de dix onces , dont je remplis à-peu-près le quart de mercure , & le reste d'eau distillée ; je la secoue aussi vivement qu'il m'est possible , en y donnant pour l'ordinaire dix à douze secousses rapides , de la maniere que j'ai décrite ci-dessus ; & j'attends ensuite que l'eau & le mer-

ture se soient séparés l'un de l'autre : ce qui me donne un intervalle suffisant pour reprendre haleine.

On peut faire les expériences que je viens de rapporter , avec les mêmes résultats , en substituant *l'esprit-de-vin* à l'eau. Après avoir agité du mercure dans de l'esprit-de-vin , jusqu'à ce qu'il fût très-trouble , je plaçai la phiole qui les contenoit dans une terrine d'eau ; & dès qu'elle fut bouillante , toute la noirceur disparut ; tant que la phiole fut chaude , l'agitation n'y fit aucun effet ; & lorsqu'elle fut froide , la noirceur ne revint pas. La poudre noire ainsi produite , devint du mercure coulant lorsqu'elle fut seche ; mais il n'étoit pas aussi brillant que celui qui avoit été agité dans l'eau. J'en mis une quantité sur un plateau de verre que je plaçai sur la plaque de fer d'un poële à bain , dans lequel il y avoit assez de feu. En six ou sept heures , il perdit son lustre & sa consistance métallique , & devint une substance blanche pulvérulente , qui fut complètement dissoute par l'esprit de sel ; & qui par cette raison parut être une chaux parfaite de mercure , quoi-

qu'il n'eût pas été réduit à l'état de *précipité per se*.

Ayant fait alors un nouveau pas dans la recherche des métamorphoses qu'éprouve le mercure en passant de l'état *surplogistique* à l'état déphlogistique, j'exécutai le même procédé avec la poudre noire que produit l'agitation du mercure dans l'eau. Je couvris de cette poudre la plus grande partie de la surface d'un verre de montre (1), que je plaçai sur la plaque du poêle à bain, fort près du feu; de sorte que différentes portions fussent exposées à différens degrés de chaleur. Le résultat de cette expérience fut très-curieux & très-satisfaisant.

D'abord la poudre devint, comme ci-dessus, du mercure coulant; mais immédiatement après, il adhéra assez fortement au verre; & alors, l'ayant regardé par dessous, je trouvai qu'il faisoit le plus parfait miroir qu'on puisse imaginer: meilleur, à ce que

(1) Je trouve que c'est un petit vaisseau très-commode pour bien de petites expériences.

SECTION XVII. 203

je crois , que ceux qu'on fait avec le mercure & l'étain. Après avoir été plus long-tems exposé à la même chaleur , il perdit son lustre métallique , & devint une substance *blanche* pulvérulente. La chaleur étant augmentée , il prit une couleur *brune*. Je mis une quantité de cette matière brune dans l'esprit de sel , & quoique ce fût sans doute quelque chose d'approchant du vrai précipité *per se* , elle ne fut pas entierement dissoute ; ensorte que la calcination avoit été imparfaite.

Il étoit amusant d'observer le mercure passant , dans un aussi petit espace que celui d'un verre de montre , par trois des états dont j'ai fait mention plus haut : savoir , l'état métallique blanc , la chaux blanche , & l'état brun ou déphlogistiqué. Sur un plus grand plateau de verre , tous les quatre états auroient pu paroître dans leur ordre naturel : la poudre noire , ou l'état de surphlogistication précédent les autres. L'ordre dans lequel ces différens états du mercure se succèdent l'un à l'autre , est une preuve en faveur de l'hypothèse , que j'ai avancée sur ce sujet.

Je rapporterai maintenant quelques autres circonstances, relatives à l'agitation du mercure dans l'eau, dont j'avoue que je ne conçois pas les causes; & quelques-unes semblent militer contre l'hypothèse que j'ai avancée ci-dessus. Mais cela ne me donne aucune inquiétude particulière.

Dans le fait, la plus grande difficulté naît de la circonstance que j'ai rapportée plus haut: savoir, que l'eau qu'on a souvent employée dans ce procédé, produit un effet beaucoup plus prompt & plus grand que celle qu'on y fait servir pour la première fois. Cela arrive plus particulièrement avec l'eau qui a été distillée depuis long-tems: ce qui prouve certainement qu'il s'est fait quelque changement dans l'eau, aussi bien que dans le mercure. Mais si l'eau communique du phlogistique au mercure, on pourroit s'attendre qu'elle lui en donneroit avec plus de facilité au commencement que dans la suite.

De plus, si c'est l'eau qui communique le phlogistique au mercure, on pourroit supposer que de l'eau fraîchement distillée auroit un plus grand effet,

à cause de l'empyreumé qu'on suppose qu'elle acquiert par la distillation, & qu'on fait qu'elle ne perd qu'au bout d'un tems considérable ; & j'ai trouvé communément que l'eau nouvellement distillée devient plutôt trouble que l'eau distillée depuis long-tems ; mais non pas aussi-tôt que l'eau qui a souvent servi à cet usage. De plus , lorsque j'ai redistillé de l'eau qui avoit beaucoup servi à ces expériences, elle a été aussi promptement affectée qu'avant cette seconde distillation ; mais avec cette différence, que la poudre noire a mis beaucoup plus long-tems à se déposer , qu'elle n'avoit fait auparavant.

J'ai trouvé souvent de grandes différences à cet égard , dans certaines eaux. En général , si l'eau a été distillée depuis long-tems , & qu'on l'ait souvent employée , le dépôt est complètement fait en peu de minutes ; tandis que j'ai quelquefois trouvé que l'eau , en me servant du même mercure , ne s'est pas éclaircie en trois ou quatre jours ; & même , lorsque la noirceur a disparu , il y reste une nébulosité blanchâtre , pendant je ne sais combien de tems.

J'ai trouvé quelque différence , mais non pas autant que j'en attendois , entre l'eau distillée à une douce chaleur sans ébullition , & l'eau qu'on a fait bouillir violemment pendant la distillation ; quoique l'une & l'autre fussent distillées dans des vaisseaux de verre. Elles devinrent toutes deux troubles assez-tôt ; & la quantité de poudre noire fut à-peu-près égale dans toutes deux dans le même-tems. Mais celle qui avoit été distillée rapidement , déposa son sédiment dans environ dix minutes , tandis que l'autre ne l'avoit fait que très - imparfairement au bout d'une heure. Je n'assurerois cependant pas qu'une seconde expérience de ce genre eût un semblable résultat ; parce que cette circonstance peut dépendre d'une cause qui n'est pas encore découverte.

Il y eut quelque chose de remarquable dans les phénomènes qui se présentèrent , lorsque j'employai une quantité d'eau nouvellement distillée dans un alambic de cuivre avec un serpentin d'étain , de la maniere ordinaire ; mais dans lequel on avoit distillé des fleurs de sureau environ un an aupara-

vant ; en sorte que l'eau en avoit une légère odeur ; mais je ne saurois dire si cette circonstance a quelque rapport avec ce que je vais décrire.

Le mercure étant agité dans cette eau la rendit très-trouble ; mais le sédiment ne fut pas déposé dans une semaine , ni même complètement au bout de quinze jours ; & alors l'eau conservoit une nébulosité blanche. Mais voici la circonstance la plus remarquable : dès que j'agitai le mercure dans cette eau , toute sa masse fut aussitôt divisée en globules , qui n'étoient pas plus gros que la tête d'un camion , & elle ne se réunit pas très-promptement. J'ai trouvé plusieurs fois , que le mercure ainsi divisé bouchoit l'orifice de la phiole , qui a environ un demi-pouce de diamètre ; de sorte que je pouvois la tenir renversée perpendiculairement pendant plusieurs secondes , sans qu'il en sortît un seul globe. Il falloit même la secouer pour le faire tout sortir : il faisoit alors un effet singulier dans le bassin où je vundois la phiole ; au lieu que le même mercure qui fut agité dans d'autre

eau immédiatement avant & après, ne présenta que les apparences ordinaires. Il étoit à remarquer aussi que cette masse de mercure divisée , après la plus violente agitation dans l'eau , tomboit à l'instant au fond comme une quantité de dragée de plomb , tandis qu'en général , ainsi que je l'ai observé plus haut , le mercure & l'eau se mêlent de telle maniere , qu'ils ne se séparent pas entierement en plusieurs secondees.

Je m'imaginai d'abord , que le pouvoir de réunion , dans le mercure divisé , avoit pu être affoibli par quelque effet des légers restes d'eau de sureau qui pouvoient être mêlés avec l'eau nouvellement distillée , dans laquelle je l'agitois alors. J'essayai *l'eau de menthe* , mais sans aucun effet semblable. Cependant je trouvai long-tems après , d'autres moyens de produire le même effet , & même d'une maniere plus remarquable ; mais je suis encore embarrassé sur la cause prochaine de ce phénomene.

J'avois une phiole qui contenoit de l'eau imparfairement imprégnée d'air acide vitriolique , & j'avois aussi une

quantité du mercure sur lequel j'avois fait cette imprégnation. Je trouvai en les agitant ensemble , que la masse entiere du mercure se divisoit en petits globules , & qu'ils ne se réunissoient pas parfaitement , après vingt - quatre heures de repos ; mais lorsque je faisois *chauffer* l'eau , ils se réunissoient aussi promptement que dans l'eau commune. Lorsqu'elle étoit de nouveau refroidie , une nouvelle agitation divisoit le mercure , & il deimeuroit divisé ; mais pas tout - à - fait autant qu'auparavant.

Comme c'étoit-là une liqueur *acide* , je fis le même essai avec les autres acides , & j'observai le même effet avec *l'huile de vitriol* ; mais la division du mercure en petits globules ne subsista pas très - long - tems ; & lorsque la liqueur étoit chaude , l'effet étoit peu considérable. Mais l'effet le plus complet en ce genre est produit par *le vinaigre*. Une très - légere agitation dans cet acide divise le mercure en globules extrêmement petits ; & ils restent ainsi sans paroître disposés à se réunir , même lorsqu'il est très - chaud. Tant que ce mercure divisé est dans le

210 PREMIERE PARTIE.

vinaigre , on peut faire couler les globules d'une partie de la phiole à l'autre , exactement de même que du sable fin très-sec : ce qui fait un spectacle très-singulier. Il faut que tout le vinaigre soit évaporé par la chaleur , pour que ces globules se réunissent.

Le mercure agité , soit dans l'esprit de sel , soit dans une liqueur alkaline volatile , n'a présenté aucun phénomène remarquable en ce genre.

J'ai quelquefois été beaucoup amusé d'un autre singulier phénomène , en agitant le mercure dans l'eau , sur-tout lorsqu'elle est nouvellement distillée ; & lorsque la phiole en est tellement remplie , qu'il n'y reste pas une bulle d'air. De grandes bulles de différentes grosseurs , dont quelques - unes n'ont pas moins d'un demi-pouce de diamètre , roulent non-seulement sur la surface du mercure après qu'il s'est complètement déposé , & y demeurent pendant un tems considérable , mais encore elles flottent tantôt haut , tantôt bas , dans l'eau , comme des bulles de savon dans l'air ; ces bulles doivent être composées d'eau renfermée dans une pellicule

mince de mercure ; car lorsqu'elles crevent , il n'en sort rien de visible ; & la quantité du mercure qui étoit autour , n'est pas assez grande pour qu'on l'apperçoive ensuite quand il tombe à travers l'eau.

Un autre spectacle curieux dans ces expériences , c'est de voir au microscope , une quantité de la poudre noire humectée . Car à l'instant qu'elle devient seche , sa couleur change , & dans une aussi petite quantité , le changement est presque instantané ; ensorte que les globules noirs deviennent blancs , & acquierent un beau poli dans un clin-d'œil .

Afin de déterminer le changement que pouvoit avoir éprouvé *l'eau* dans laquelle j'avois agité le mercure , je distillai une quantité de cette eau ; & le résultat de cette expérience fut plutôt en faveur de l'hypothèse , que l'eau s'étoit saisie de la chaux de mercure , qu'en faveur de celle , qu'elle lui avoit communiqué son phlogistique .

Après la distillation , je trouvai une quantité considérable de résidu jaunâtre , qui lorsqu'il fut exposé à la chaleur

212 PREMIERE PARTIE

sur un plateau de verre , devint tout-à-fait *noir* ; & à une plus grande chaleur , il prit une couleur *brune*. Etant exposé à l'air libre , il devint très-humide. Je le mis après cela dans un tube de verre , & l'exposai à une chaleur rouge. Il s'en sublima une matiere blanchâtre , qui couvrit l'intérieur du tube , à quelque distance de cette substance. Cette matiere ne fut pas dissoute par l'esprit de sel , & par conséquent , si c'étoit une chaux de mercure , comme elle en avoit l'apparence , elle devoit être imparfaite , & contenir une portion considérable de phlogistique.



SECTION XVIII.

*De l'effet que produit sur le mercure
une agitation de longue durée.*

VOULANT donner au mercure, conjointement avec d'autres substances, une agitation beaucoup plus forte & plus longue, que celle que je pouvois leur donner en secouant dans mes mains les phioles qui les contenoient, je me procurai une forte boëte de bois, & je disposai les choses dans un moulin du voisinage, de façon qu'elle y fût agitée tant que le moulin feroit en mouvement : ce qui arrivoit pendant environ douze heures dans les vingt-quatre, pour terme moyen. Le mercure se trouvoit dans des circonstances différentes dans tous les différens vaisseaux contenus dans cette boëte ; & je donnerai un détail succint de ce que j'ai observé relativement à chacun de ces vaisseaux. La boëte fut achevée & envoyée au moulin le 9 Décembre 1777 ; & j'examinai

le 10 Mai suivant ce que j'y avois renfermé.

N°. I. Une phiole de huit onces, à bouchon de crystal, contenant une livre de mercure moins cinq deniers, qu'il avoit perdus par de fréquentes agitations dans la même eau distillée avec laquelle il étoit alors renfermé. L'eau faisoit environ quatre fois le volume du mercure, & il y avoit des marques faites avec la lime sur la phiole pour désigner les hauteurs respectives de l'eau & du mercure.

Lorsque je l'examinai, l'eau parut avoir été diminuée d'un septième de son volume : s'étant peut-être échappée par les côtés du bouchon. Le mercure avoit perdu dix-huit grains, qui étoient probablement le poids de la poudre noire qui s'y étoit formée. Mais ce que je regardai comme la circonstance la plus extraordinaire, c'est que le fond de la phiole étoit teint d'une couleur orangée foncée. Ne voulant pas mettre d'autre eau ou d'autre mercure dans cette phiole, je ne fis pas d'autre épreuve sur l'air qu'elle contenoit, que celle d'y plonger une petite bougie allu-

mée; & j'observai qu'elle y brûloit très-bien.

N°. II. Un tube de verre scellé hermétiquement , contenant du mercure & de l'eau distillée , qui avoient été agités ensemble un mois auparavant ; en conséquence de quoi , il s'étoit formé une bonne quantité de la poudre noire.

Il y avoit eu dans ce tube une augmentation de la poudre noire , & une partie du tube étoit couverte de la matière brune dont j'ai fait mention ci-dessus.

N°. III. Une phiole de trois onces à bouchon de crystal , contenant du mercure , avec environ deux fois son volume d'eau qui avoit été distillée dans des vaisseaux de verre.

La surface du mercure étoit entièrement couverte de la poudre noire , & outre cela il en adhéroit une quantité au fond de la phiole , & il y en avoit encore qui étoit disposée par bandes , faisant presque le tour de la phiole , dans le milieu de l'espace qu'avoit occupé le mercure. Cette couverture noire , vue sous un certain jour , paroissoit d'une couleur orangée sale. Une bou-

gie brûla dans la partie supérieure de la phiole.

N°. IV. Une phiole de trois onces à bouchon de crystal , dont à-peu-près un cinquième étoit rempli de mercure sans eau.

Le mercure étoit exactement couvert de la poudre noire , ainsi qu'une grande partie de l'intérieur de la phiole. Une bougie y brûla très - bien. Je ne puis dire absolument si ce mercure étoit parfaitement pur ; j'ai de la peine à croire que s'il l'eût été , il se fût formé autant de cette poudre noire ; & cependant s'il eût été très-impur , l'air de la phiole auroit été phlogistique. Si le mercure étoit pur , l'agitation doit dans ce cas avoir disposé une partie du mercure à quitter son phlogistique , & une autre partie de la même masse à le recevoir. C'est ce que les circonstances que j'ai observées dans d'autres cas rendent assez probable ; & si nous admettons cette hypothese , nous n'aurons plus besoin de la supposition , que l'eau , dans les expériences précédentes , ait communiqué du phlogistique au mercure

SECTION XVIII. 217

mercure , pour concourir à la formation de la poudre noire.

N°. V. Une phiole de deux onces à bouchon de crystal , contenant du mercure & de l'esprit-de-vin. Le volume de ce dernier faisoit une fois & demie celui du mercure.

L'esprit-de-vin se trouva un peu diminué de volume ; le mercure avoit plus de poudre noire qu'il n'y en avoit dans la phiole contenant du mercure & de l'eau ; & il y avoit une masse compacte de cette poudre noire , qui couvroit un côté de la phiole , depuis la surface de l'esprit-de-vin jusqu'au sommet.

N°. VI. Une grande phiole de verre verd , avec un peu de mercure & d'eau distillée , & un pilon de verre verd , pesant neuf deniers quatre grains.

Une bougie brûla dans la phiole , & le pilon ne pesoit plus que neuf deniers & un quart de grain.

N°. VII. Une grande phiole de verre verd , contenant sept onces douze grains de mercure , & deux onces de plomb avec de l'eau distillée.

Une bougie ne brûloit point dans la phiole : elle étoit barbouillée de pou-

dre noire ; mais il y en avoit très-peu ; & la masse de mercure & de plomb n'avoit pas perdu tout-à-fait deux grains de son poids.

N°. VIII. Une phiole de deux onces , à bouchon de crystal , contenant du mercure & de l'huile de térébenthine , environ une fois & demie autant que le volume du mercure.

Il n'y avoit aucun changement sensible dans cette phiole.

J'ai observé que dans la phiole où le mercure avoit été agité seul , & dans une autre qui contenoit du mercure & de l'eau , il y avoit une quantité de matiere brunâtre adhérente au verre. Si cette matiere avoit été de la chaux de plomb mêlée avec le mercure , l'air de la phiole auroit certainement été phlogistique. D'ailleurs je suis certain d'avoir pris assez de précautions pour que ce mercure fût pur. Je suis conséquemment porté à penser , nonobstant la maniere particulière dont cette matiere avoit été produite , que c'étoit du précipité *per se* ; le peu d'observations que j'ai faites sur cette substance sont toutes en faveur de cette

SECTION XVIII. 21,

supposition. Lorsque je l'exposai à l'action du feu, elle devint d'une vraie couleur d'orange foncée; & ayant fait subir à la phiole qui la contenoit toute la chaleur que le verre pouvoit supporter sans se fondre, je trouvai qu'ensuite l'air de la phiole étoit meilleur que l'air commun; quoiqu'il ne le fût pas assez pour que je fusse absolument assuré que la différence que j'y trouvois ne fût pas dûe à quelque circonstance accidentelle dans cette expérience.

Mais ce que je crois le plus décisif en faveur de cette hypothese, c'est que les phénomènes qui accompagnent la dissolution de cette substance & celle du précipité *per se* dans l'esprit de sel, sont les mêmes sous tous les rapports sous lesquels j'ai pu les comparer. Cette matière de couleur orangée qui étoit dans les phioles fut dissoute à l'instant par l'esprit de sel, qui de couleur paille légère devint sans couleur comme l'eau; & lorsqu'il fut ensuite évaporé, il laissa au fond du vaisseau une substance parfaitement blanche. Dans toutes ces particularités, la dissolution d'une petite quantité de

précipité *per se* présenta les mêmes phénomènes. De même lorsque j'ai exposé à la chaleur d'une bougie un peu de chacun des deux *résidus*, sur un plateau de verre mince, ils ont été évaporés l'un & l'autre en une fumée blanche, exactement de la même maniere.

Si l'on admet, que cette substance soit un vrai précipité *per se*, ou une chaux complète de mercure, il sera facile d'expliquer la formation de la *poudre noire* que produit l'agitation du mercure dans l'eau, en supposant que pendant qu'une partie du mercure est surphlogistiquée, & devient noire, une autre partie de la même masse est déphlogistiquée, ou réduite en une chaux, qui est d'abord blanche, mais qui prendroit avec le tems une couleur orangée: & ce qui rend probable que l'eau dissout une partie de cette chaux, c'est le dépôt qu'elle fait lorsqu'on l'évapore à siccité.



SECTION XIX.

De la constitution de l'air déphlogistiqué. Récapitulation des observations relatives à cet air.

Je m'estime fort heureux de pouvoir donner à mes Lecteurs , au sujet de l'*air déphlogistique* , plus d'éclaircissements que nous ne pouvions , ni eux ni moi , nous flatter d'en acquérir , d'après mon précédent Ouvrage sur les différentes *espèces d'Air* ; & sur-tout relativement à des objets aussi essentiels que l'*origine & la constitution* de cet air , & par conséquent de l'*atmosphère* dans laquelle nous vivons. Il m'est quelquefois agréable de me rappeler les différens pas que j'ai faits dans la recherche dont il s'agit , & je présume que mes Lecteurs y reviendront avec moi d'autant plus volontiers , que je rapporterai quelques circonstances qui ne se trouvent pas dans les différens

détails que j'ai déjà donnés sur ce sujet.

Si l'on jette un coup-d'œil sur les Volumes que j'ai successivement publiés sur les différentes especes d'Air, on verra que j'étois dans le fait en possession de cet air remarquable presque dès le commencement de mes recherches ; comme on peut s'en assurer par les premiers Mémoires que j'envoyai à la Société Royale (1), avant que j'en eusse formé un Volume. Car on trouvera les caractères particuliers à cette espece d'air dans la description que je fis de celui que je retirai du *salpêtre*, ainsi que de l'*alun*. Voyez les *Expér. & Observ. sur diff. esp. d'Air. Tom. I.* p. 203. » Toutes les especes d'air » factice que j'ai soumises à l'expérience » jusqu'ici, sont extrêmement nuisibles, » à l'exception de celui que j'ai tiré du » salpêtre, ou de l'*alun*. Une bougie » brûloit dans ce dernier air tout de

(1) Ces Mémoires forment la première partie des *Expér. & Observ. sur différ. espec. d'Air.*

» même que dans l'air commun. Une
» bougie allumée ayant été mise dans
» une quantité d'air tiré du salpêtre,
» non-seulement elle continua de brûler,
» mais sa flamme fut augmentée, & on
» entendoit un *sifflement* semblable à
» celui qui est occasionné par la déflagra-
» tion du nitre. Je fis cette expérience
» avec de l'air nouvellement produit,
» & pendant qu'il contenoit probable-
» ment quelques particules de nitre,
» qui se seroient déposées dans la
» suite ». Ce *sifflement* étoit certaine-
ment dû à l'avidité avec laquelle cet
air pur se faisit du phlogistique des
corps qui brûlent dans son sein; &
cette propriété ne se seroit pas perdue
par le seul *laps de tems*, comme je
l'imaginois alors.

J'ai été en possession de cet air, à
ce qu'il paroît, dès avant le mois de
Novembre 1771. Car en Novembre
1772, j'examinai une quantité d'air
qui avoit été retiré du salpêtre *plus*
d'un an auparavant, & qui, à ce que
je supposois, étoit devenu nuisible de
maniere ou d'autre; mais qui avoit
été rétabli en conséquence de l'agita-

tion dans l'eau , dans son premier état de salubrité , en sorte qu'il faisoit effervescence avec l'air nitreux , & qu'il entretenoit la flamme d'une bougie. » Cette suite de faits , disois-je » alors (*ibid.* p. 205), relatifs à l'air » tiré du nitre , me paroît très-extraor- » dinaire & très-importante. Elle pour- » roit entre des mains habiles conduire » à des découvertes considérables ». En effet , depuis ce tems il s'est fait sur ce sujet des découvertes considérables ; mais ce n'a pas été parce que ces premières idées sont tombées en des *mains habiles* ; car tout a été dû à une suite de *hazards très-extraordinaires*.

J'étois si loin d'avoir une idée juste de la nature de cet air , ou plutôt j'étois si loin d'en avoir conservé une juste idée (car il est évident qu'au commencement je le considérai comme ayant les bonnes qualités , tout au moins de l'air commun) , que lorsque je publiai pour la seconde fois ces observations dans le Tom. I. de mon précédent Ouvrage , ce qui fut environ un an après ; j'ajoutai à ce que je viens de rapporter touchant l'air tiré

du nitre une note (*ibid.* p. 204), dans laquelle je disois » qu'il étoit probable » que quoique une bougie brûlât mieux » que par-tout ailleurs dans cet air, un » animal n'y auroit pas vécu; mais, ajoutai-je », dans le tems où la pre-miere partie de cet Ouvrage a paru » pour la premiere fois, je n'avois pas » d'idée que cela fût possible ». Ce doute me vint lorsque j'eus ensuite amené l'air nitreux à un état dans lequel il permettoit à une bougie de brûler naturellement ou même avec une flamme agrandie, quoiqu'il fût toujours nuisible. Je n'avois pas fait attention à la différence qui se trouve entre l'apparence de cette *flamme agrandie*, & celle de la *flamme* singulierement *vive* d'une bougie dans l'air déphlogistique; par la raison que j'avois fait ces expériences à une grande distance de tems l'une de l'autre.

Les choses resterent dans cet état jusqu'en Août 1774. Lorsque sans aucune vue particulière, que celle de tirer de l'air de différentes substances, par le moyen d'une lentille ardente dans le mercure: ce qui étoit alors un procédé

nouveau pour moi, & dont j'étois très-passionné ; je retirai cet air du *precipité per se*, & du *précipité rouge* ordinaire ; & j'en obtins aussi du *minium*, avec un mélange d'air fixe. *Voyez les Expér. & Observ. &c. T. II. p. 41 & suiv.*

J'observai qu'une bougie brûloit dans cet air avec une flamme singulièrement vigoureuse ; mais je ne fis pas attention, même alors, à la différence qui se trouve entre cette apparence & celle de la flamme agrandie dont j'ai parlé ci-dessus. Cependant cet air qui avoit été produit sans nitre, m'embarrassa excessivement, & je ne pus même pas me persuader que mon *précipité* fût une bonne préparation dans son genre, jusqu'à ce que je m'en fusse procuré une quantité chez M. Cadet à Paris, lorsque je me trouvai dans cette Ville en Octobre suivant. Mais cette substance me donna, au mois de Mars de l'année suivante, (comme on peut le voir dans le Tome II. de mon Ouvrage déjà cité, pag. 49) de l'air qui, ainsi que je m'en assurai peu-à-peu, avoit toutes les propriétés de l'air commun ; mais dans une beaucoup plus grande

perfection ; ensorte que , conformément à mon idée de la pureté & de l'im-pureté , par rapport à l'air , il avoit droit au nom *d'air déphlogistique* , que je lui donnai par cette raison .

Mon idée que cette espece d'air , & conséquemment l'air atmosphérique , qui est la même chose , mais dans un état de pureté inférieure , étoit composé de terre & d'esprit de nitre , me vint de la maniere qui suit . J'avois obtenu de l'air inflammable de différentes substances , par le moyen de l'acide marin , & comme j'étois en état de rendre propre à la respiration cet air inflammable , je conjecturai que *l'acide marin* entroit dans sa composition , & que la grande masse d'air qui environne notre planete avoit été originairement fournie par les volcans , dont je supposois qu'il sortoit une grande quantité d'air inflammable .

Mais lorsque j'eus ensuite retiré de l'air pur du *minium* , je supposai que cette chaux métallique n'acquéroit la faculté de produire de cet air , qu'en vertu de quelque acide , qu'elle attiroit de l'atmosphère ; & ayant heureusement

rencontré du minium dans un tel état ; qu'il ne donnoit de *lui-même* que très-peu ou point d'air , j'humectai des portions séparées de ce minium avec chacun des trois acides minéraux , afin de déterminer lequel des trois il auroit absorbé. Et trouvant d'abord que la portion qui avoit été imbibée d'acide nitreux donnoit abondamment la même espece d'air que donne le minium dans son état naturel , & que les portions qui avoient été humectées avec les autres acides n'en donnoient point du tout , je fus assuré que c'étoit l'acide nitreux , que le minium absorboit naturellement de l'atmosphère. Je fus confirmé dans cette opinion , lorsque je me trouvai en état d'obtenir de l'air déphlogistique pour le mélange de l'acide nitreux avec toutes les especes de terre ; de telle sorte qu'il n'y a , je crois , dans la nature aucune substance qu'on ne puisse convertir en air par le moyen de cet acide.

Telles étoient mes idées dans le tems où je publiai successivement les Tomes II & III , & ensuite IV & V , des *Expér. & Obsery.* sur différ. esp.

d'Air. Mais j'ai eu depuis des raisons pour suspecter cette hypothese , quelque plausible qu'elle paroisse ; & maintenant je suis porté à penser que , quoique indépendamment de la *terre* , il entre quelque acide dans la composition de l'*air* , ce n'est pas nécessairement l'*acide nitreux* ; mais que dans quelques occasions , c'est l'*acide vitriolique* , ou que du moins dans les procédés par lesquels on obtient cet *air* , ces acides sont convertis l'un en l'autre , ou en quelqu'autre acide ou substance , qui a une égale connexion avec tous les deux , & qui existe dans l'*atmosphère* sous cette modification qui leur est commune à l'un & à l'autre .

A la vérité , quelques-unes de mes dernières expériences me conduiroient à conclure , qu'il n'y a point d'*acide* du tout dans l'*air pur* ; mais celles que j'ai faites avec la dissolution de mercure dans l'*esprit de nitre* , & dont j'ai fait mention dans la Préface du T. IV des *Expér. & Observ. &c.* , paroissent décider le contraire ; car quoiqu'elles prouvent , selon moi , qu'il entre de la *terre* dans la composition de l'*air* , ou du

moins qu'il y a de la terre en dissolution dans l'air , néanmoins le poids effectif de l'air qu'on obtient dans ce procédé , surpassé de beaucoup la perte de poids qu'essuye le mercure ; ensorte que cet excédent de poids dans l'air doit nécessairement , à mon avis , être provenu de l'acide.

Les nouveaux faits qui ont altéré mon opinion au sujet de cet air , sont d'abord , qu'on retire de l'air pur , tant de plusieurs substances combinées avec l'acide vitriolique , que de diverses substances minérales , qui paroissent n'avoir jamais eu aucune communication avec l'atmosphère : & autres faits remarquables de semblable nature. Je rapporterai ces *nouveaux faits* , à-peu-près dans l'ordre où ils se sont offerts à moi.

Je fus conduit aux faits relatifs à l'acide vitriolique & aux substances minérales , dans une suite d'expériences que je faisois sans autre vue que d'éprouver simplement , quelle espece & quelle quantité d'air donneroient les substances qu'il m'étoit facile de me procurer. Il est assez remarquable qu'ayant obtenu

de l'air pur du *vitriol romain* dans un des plus exacts de mes procédés (*Exp. & Observ. &c.* T. II. pag. 107), je n'eusse pas donné plus d'attention à cette observation, & j'eusse négligé de la suivre ; & qu'après un si long intervalle de tems, j'aie été ramené, en partie par des accidens relatifs à mes propres expériences, & en partie par le secours des autres, dans le même sentier, par lequel mes propres observations précédentes n'auroient pas dû manquer de me conduire.

La découverte, que l'acide vitriolique contribue à la production de l'air déphlogistique appartient proprement à M. Landriani, & c'est lui qui me l'a communiquée (1). Il m'informa qu'il avoit obtenu cette espece d'air du *turbith*

(1) Je ne fais point à quelle époque M. Landriani peut avoir fait part de cette découverte à M. Priestley ; mais je croirois manquer à ce que je dois à M. l'Abbé Fontana & à la vérité, si je ne certifiois ici, que me trouvant à Paris en même-tems que cet illustre Physicien, j'assis-tai chez lui, vers la fin de Septembre 1776, à plusieurs expériences, dans lesquelles il eut

minéral & du sublimé corrosif. J'essayai le dernier aussi-tôt après la lecture de sa lettre ; mais il me fut impossible d'en tirer de l'air ; & sachant qu'on se servoit quelquefois d'acide nitreux dans la préparation du *turbith minéral*, je m'imaginai qu'il avoit peut-être employé de cette sorte de préparation ; & qu'à l'égard du sublimé corrosif, il avoit commis quelque erreur que je ne pouvois découvrir. Je me contentai donc de suivre la carrière dans laquelle j'étois alors ; & après avoir trouvé de l'air déphlogistique dans la manganèse & dans d'autres substances minérales, j'en tirai, en continuant le même procédé avec les mêmes vues générales & indéter-

la complaisance de me démontrer une production manifeste d'air déphlogistique, par le moyen de l'huile de vitriol mêlée avec diverses substances. *Voyez la note que M. l'Abbé Fontana a mise sur ce sujet dans la seconde Edition que j'ai donnée de ses Recherches sur l'Air nitreux & sur l'Air déphlogistique*, à la suite du Tome V. de ma Traduction des *Expér. & Observ. sur différ. esp. d'Air* du Docteur Priestley, pag. 291. *Note du Traducteur.*

minées, de la *couperose verte*, & enfin de plusieurs autres sels vitrioliques ; & ce ne fut pas sans grande difficulté que je fus amené à croire que le *pur acide vitriolique* étoit la cause réelle de cet effet.

Je dois observer aussi dans cette section préliminaire, qu'en faisant ces expériences je me suis communément servi de petites cornues contenant environ une once d'eau, à col étroit, & prolongé jusqu'à dix-huit ou vingt pouces. Après y avoir introduit la substance que je voulois essayer, je les exposois à une chaleur capable de les faire rougir, soit au feu de sable, soit à feu nud, tandis que le col de la cornue étoit plongé dans l'eau ou dans le mercure.

Ce qui m'avoit empêché de réussir auparavant lorsque j'avois tâché de retirer de l'air des mêmes substances, c'est que je ne les avois essayées qu'en très-petites quantités au foyer de la lentille ardente sur le mercure, ou que je m'étois servi du canon de fusil, dont le phlogistique dégradoit l'air. J'avois à la vérité mis quelquefois en usage une phiole à bouchon de crystal tubulé ;

mais cet instrument étant fort coûteux ; je m'en servois très-rarement. Il est d'ailleurs plus sujet aux accidens que les longues cornues , qui sont à un prix plus raisonnable ; sur-tout lorsqu'elles sont de verre verd , qui est en même-tems le meilleur , en ce qu'il ne contient point de plomb , & qu'il peut supporter un plus grand degré de chaleur.



SECTION XX.

De l'air déphlogistique extrait de différentes substances minérales.

Je n'avois d'autre dessein que les vues générales dont j'ai fait mention ci-dessus : savoir , d'essayer quelle espece ou quelle quantité d'air pourroient donner différentes substances , dans un degré de chaleur capable de faire rougir les vaisseaux , lorsque je commençai par la *manganèse* : substance sur laquelle on a beaucoup écrit ; mais qui présente encore aux Chymistes bien des recherches à faire. Je m'en procurai une quantité en poudre subtile , & d'une once que j'en mis à un feu de sable rouge , je retirai quarante mesures d'air , dont chaque portion contenoit de l'air fixe , & qui au commencement en étoit presque tout ; mais les quatre cinquièmes du dernier produit étoient du plus pur air déphlogistique ; & même le premier air qui s'éleva , & qui étoit

l'air commun du vaisseau , ne se trouva point du tout phlogistique. La manganèse avoit perdu un denier & demi de son poids; & on ne pouvoit la distinguer par sa couleur , qui étoit noire , de ce qu'elle étoit auparavant. Il monta une grande quantité d'eau pendant ce procédé.

Je ne fus nullement surpris que la manganèse donnât de *l'air fixe* , puisqu'il y a peu de substances terreuses qui n'en contiennent plus ou moins. Mais je n'attendois point du tout l'air déphlogistique , d'autant que je m'étois auparavant imaginé que l'acide nitreux étoit nécessaire à la production de cet air , ou qu'il falloit au moins l'influence de l'atmosphère , afin que l'acide qui entre dans sa composition pût se déposer ; & cet acide étoit , selon moi , l'acide nitreux. Je trouvois au contraire ici , de l'air pur , provenant d'une substance qui , selon toutes les apparences , avoit toujours été dans les entrailles de la terre , & n'avoit jamais eu de communication avec l'air extérieur ; & cependant elle ressemblloit au minium , en ce qu'elle donnoit de l'air fixe & de l'air

déphlogistique. Or l'on fait que le minium , non plus que le précipité *perse* , ne peut se former qu'en contact avec l'air libre.

Je voulus voir combien d'air de plus pourroit donner cette manganèse calcinée , si je la mêlois avec l'esprit de nitre. J'en humectai une once avec cet acide , & au feu de sable rouge , j'en obtins environ trente mesures d'air , dont une partie dans le commencement étoit de l'air fixe ; mais il n'y en avoit plus dans le reste du produit. Le résidu fut d'abord fortement nitreux ; mais à la fin , les deux tiers du total étoient de pur air déphlogistique. Le vaisseau de verre dans lequel je fis cette expérience étoit taché d'un peu de matière noire qui y étoit restée d'un procédé antérieur ; & cela pouvoit avoir contribué à la production de l'air nitreux , & par conséquent à la diminution & à la dépravation de l'air déphlogistique. Le mélange s'étoit fait avec une chaleur considérable , & ensuite la substance étoit noire.

J'avois dessein de voir quelle altération un mélange de nitre pouroit faire dans

les produits de la manganèse ; je mêlai pour cet effet , une once de cette substance avec demi-once de nitre (1) , & j'en obtins 108 mesures d'air , dans lequel l'air fixe étoit à-peu-près en même proportion qu'auparavant , & le reste étoit de l'air déphlogistique.

J'éprouvai ensuite la *pierre calaminaire* en poudre ; j'en mis une once dans une des petites cornues à long col , dont j'ai parlé ; & à un feu de sable rouge , j'en obtins 306 mesures d'air ; mais en évaluant la quantité d'air que je perdois en changeant les récipients , je crois pouvoir fixer le produit entier à 316 mesures , dont la totalité étoit de l'air fixe , à l'exception de quatre mesures ; & ce à quoi je ne m'attendois point du tout , le résidu , après que l'air fixe en eut été enlevé par l'eau , parut être à-peu-près aussi bon que l'air commun. Car une partie de cet air &

(1) C'est un procédé que je répétais avec différentes substances , dans la vue de trouver une méthode peu coûteuse d'obtenir de l'air déphlogistique.

une d'air nitreux occuperent l'espace de $1\frac{1}{4}$. Si le résidu , proprement dit , de l'air fixe eût été exactement séparé , le restant auroit probablement été de l'air déphlogistiqué. Ce qui resta de la pierre calaminaire , pesoit 13 deniers 6 grains , & avoit une couleur plus claire qu'auparavant. Je reçus à différentes fois ce produit d'air ; mais le résidu de la dernière portion n'étoit que peu meilleur que celui de la première.

On voit par cette expérience , que la pierre calaminaire , aussi bien que la manganèse , ressemble à un certain point au minium , qui de lui-même , & par le moyen de la simple chaleur , produit de l'air fixe & de l'air déphlogistiqué ; avec cette seule différence , qu'elle ne donne pas de ce dernier dans la même proportion.

Voulant essayer si en y ajoutant de l'esprit de nitre , j'occasionnerois quelque changement dans la production d'air , j'en humectai une autre once avec cet acide , & dans un vaisseau de verre que j'exposai à une chaleur rouge comme auparavant , j'en tirai 244 mesures d'air , dont la masse étoit de l'air

fixe ; mais il y en eut douze mesures que l'eau n'absorba point , & qui parurent étre de l'air déphlogistique.

Il paroît par cette expérience , que l'esprit de nitre , outre qu'il a contribué , comme de coutume , à la production de l'air déphlogistique , a concouru aussi à celle d'une grande quantité d'air fixe : ce qui favorise l'hypothese , que l'air fixe est une modification de l'acide nitreux. On trouvera cependant dans le courant de cet Ouvrage , que non-seulement cet acide , mais encore l'acide vitriolique contribue à la formation de l'air fixe , aussi bien que de l'air déphlogistique. *N. B.* L'esprit de nitre ne fit point effervescence , & ne produisit point de chaleur , en se mêlant avec la pierre calaminaire ; il n'y occasionna non plus aucun changement de couleur ; & une très - petite quantité de l'acide suffisoit pour l'humecter sensiblement. A tous égards , cette substance différe d'une maniere très - remarquable du minium & de la manganèse.

Je procédai ensuite à l'examen de la substance minérale , qu'on appelle *wolfram* ,

wolfram , dont M. Townsend avoit eula bonté de me fournir un bon échantillon , tiré des mines de Cornouailles. Je le pilai , & je pris sur-tout sa partie noire , que je traitai à tous égards comme j'avois fait de la pierre calaminaire ; mais avec le même procédé , je ne tirai d'une once de cette substance qu'environ une mesure d'air , dont une petite portion étoit de l'air fixe , mais le reste étoit à-peu-près de la bonté de l'air commun. Il fallut une chaleur forte & de longue durée pour obtenir cet air ; & je m'étois presque désisté de ce procédé avant qu'il en vînt un atôme. Après le procédé , le wolfram étoit , selon toutes les apparences , le même qu'auparavant. Peut-être un plus grand degré de chaleur , dans des vaisseaux capables de le supporter , auroit-il produit une plus grande quantité d'air.

Ces expériences me firent penser que peut-être l'expulsion de l'air déphlogistique de ces substances minérales , & autres de la même nature , aidoit à entretenir les feux souterrains. Car le phlogistique qui se dégage dans la dissolu-

tion de tous les corps par l'ignition , doit être reçu par quelque autre substance , parce qu'il n'est pas capable d'exister , autant que nous pouvons le savoir , si ce n'est en combinaison avec quelque substance ; & nous ne connaissons point de corps avec lequel il se combine aussi promptement qu'avec l'air. C'est pourquoi nous trouvons que rien ne peut brûler qu'en contact avec l'air , & à l'aide d'un renouvellement d'air.

A la vérité , l'air n'est pas absolument nécessaire au dégagement du phlogistique dans le procédé de la putréfaction. Car dans ce cas , il peut se communiquer à l'eau , & probablement à d'autres substances fluides ou solides. Il ne suit donc pas certainement (quoique cela soit probable) , qu'il ne puisse y avoir de combustion sans air ; car le phlogistique peut être capable de s'échapper sans le secours de l'air dans un certain cas , quoiqu'il ne le puisse dans un autre. La solution du problème des feux souterrains seroit cependant bien plus aisée , dans la supposition qu'ils se fournissent leur pro-

pre aliment, par le moyen de l'air déphlogistique contenu dans les substances qui sont exposées à leur action. Je priai en conséquence M. Landriani, qui étant en Italie, avoit l'occasion de faire des recherches sur ce sujet, de m'informer s'il se trouve dans les volcans de cette contrée, quelques-unes de ces substances, & particulièrement la manganèse; & sa réponse rend probable que ces feux sont en partie entretenus par ce moyen. Voici l'extrait de sa lettre traduit de l'Italien.

» Quant à ce que vous desirez savoir
 » concernant les *productions volcaniques*, on trouve dans la Solfatare de
 » Pouzzoles une grande quantité de
 » vitriol martial. Mais je ne sache pas
 » qu'on y trouve de la manganèse ou de
 » la pierre calaminaire. L'Abbé Fortis,
 » qui a examiné en dernier lieu le vol-
 » can éteint de Vérone, m'assure qu'il
 » y a trouvé, outre le vitriol de Mars,
 » une quantité de manganèse. M. Volta
 » ayant répété les expériences que je
 » lui avois communiquées, m'a informé
 » depuis peu, qu'il a trouvé de l'air
 » déphlogistique dans l'*alun de roche*

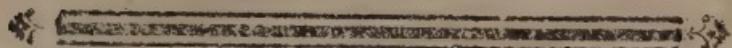
» calciné : substance qui se trouve en
» grande quantité dans tous les volcans ;
» ensorte qu'il est hors de doute que
» les feux souterrains sont continuelle-
» ment fomentés par l'air déphlogisti-
» qué qu'ils dégagent des substances ca-
» pables d'en fournir «.

Il est très-probable que d'autres substan-
ces minérales peuvent contenir de
l'air déphlogistique, aussi bien que
celles dont il s'agit ; & il vaudroit
certainement la peine d'ajouter ce pro-
céde à leur analyse chymique. Soit que
la substance se convertisse en air, soit
qu'elle contienne l'air dans un état
de condensation ou de combinaison,
comme l'air fixe est dans la craie, il est
toujours important de savoir quelle
espece d'air on peut en retirer par la
chaleur ; & avec le tems nous pourrons
être en état de déterminer la vraie ori-
gine de cet air. Cette sorte d'analyse
est encore très-intéressante, en ce qu'elle
peut nous faire découvrir la méthode la
plus facile & la moins coûteuse d'obtenir
de l'air déphlogistique en grande qua-
ntité. L'esprit de nitre ou même le
nitre crud sont des articles assez chers ;

S E C T I O N X X . 245

& quoique l'huile de vitriol soit à beaucoup meilleur compte , on verra que la quantité d'air déphlogistique qu'on obtient par le moyen de cet acide , n'est pas très-considerable , si ce n'est avec le mercure , qui est aussi fort coûteux .





SECTION XXI.

De la production de l'air déphlogistique par le moyen de l'acide vitriolique & du fer.

Si dans le cours de mes recherches, j'ai été dans le cas plus que tout autre, de devoir une grande partie de mes succès à ce qu'on appelle communément *le hazard* (je veux dire relativement à nous ; car dans le plan général de la nature , & relativement au grand Être , qui conduit & arrange tout, il ne peut y avoir rien qui doive porter le nom de *hazard*) ; d'un autre côté, le hazard m'a souvent empêché de faire des découvertes importantes, dont je m'étois approché de très-près. C'est ce qui m'est arrivé d'une maniere très-remarquable au sujet de la production de l'air déphlogistique par des substances contenant l'acide vitriolique. Car si dans cette expérience , que je regar-

dai mal-à-propos comme un *experimen-tum crucis*, j'eusse employé la chaux de tout autre métal que du *plomb*, je n'aurais pas manqué de trouver ce que le meilleur génie de M. Landriani lui a fait découvrir. M'étant procuré, ainsi que je l'ai dit ailleurs, une quantité de minium qui étoit dans un état, où traité tout seul il ne donnoit que peu ou point d'air, j'en retirai de l'air pur en abondance par le moyen de l'acide nitreux; au lieu que je n'en obtins point du tout par le moyen des acides vitriolique & marin. Je conclus en conséquence que l'acide nitreux, à l'exclusion de tout autre des acides minéraux, entroit dans la composition de l'air déphlogistique ou de l'air atmosphérique.

M. Keir qui nous a donné une excellente traduction du *Dictionnaire de Chymie* de M. Macquer, avec de très-bonnes notes, a supposé, dans un *traité* fort intéressant *sur les gas* (car c'est ainsi qu'il appelle les différentes espèces d'air), que l'huile de vitriol contribue réellement à la production de l'air déphlogistique qu'on retire du minium. Mais il paroît n'avoir pas fait

attention à la quantité d'air de cette nature , que le minium donne par l'application seule de la chaleur sans aucun acide. Et après avoir répété cette expérience avec la plus grande attention , je ne trouve pas qu'on puisse obtenir plus d'air déphlogistique du minium par le secours de l'acide vitriolique , que sans cet acide. Il rapporte , pag. 28 , qu'il a obtenu 36 pouces cubiques d'air , de 48 deniers de minium ; mais de deux onces ou 40 deniers du minium dont je me sers maintenant , je suis en état de retirer par la chaleur seule , 24 mesures d'air , qui font presque 48 pouces cubes. Quand j'ai mêlé avec ce minium la moitié de son poids d'huile de vitriol , j'ai eu , à aussi près qu'il se puisse , la même quantité d'air. Et lorsque j'ai mêlé l'huile de vitriol avec du minium dont j'avois épuisé l'air par la calcination , il n'a rien donné qu'une très-petite quantité d'air fixé.

Ce ne fut qu'après avoir fait sur la manganèse & autres substances minérales , les expériences dont je viens de donner le détail , que je songeai à sou-

mettre à la même épreuve le *vitriol verd*, & quelques autres matieres salines. Il est vrai que je les avois déjà mises en expérience ; mais la méthode que j'avois suivie n'étoit pas proportionnée à l'effet que j'en attendois ; & quoique j'eusse même obtenu du *vitriol romain*, une petite quantité d'air, considérablement meilleur que l'air commun (Voyez les *Exper. & Observ. sur différ. esp. d'Air. T. II.* pag. 107), j'avois conclu „ qu'il devoit certainement „ y avoir de l'acide nitreux dans ce vitriol romain „. J'avois par conséquent fait dans ce cas, aussi bien que dans mes expériences sur le *salpêtre* & sur *l'alun*, une découverte, sans en connoître la valeur, & sans même la concevoir. Et lorsque je repris mes expériences sur le vitriol, je ne m'attendois à en retirer autre chose que de l'air fixe & de l'eau ; mais comme j'avois toutes ces matieres sous ma main, le plus léger motif suffisoit pour m'engager à mettre cette substance au nombre de celles que je destinois au même procédé.

Ce fut donc ainsi que, sans m'atten-

dre au résultat dont il s'agit maintenant, le 24 Novembre 1777, je mis une once de vitriol verd dans un vaisseau de verre au feu de sable; & après que l'air commun eut été chassé, & que la vapeur de l'eau qui étoit combinée avec cette substance fut montée, j'en tirai d'abord un peu d'air fixe. Ensuite après quelque intervalle, une grande quantité d'air acide vitriolique, dont le résidu, qui étoit d'abord presque imperceptible, fut ensuite considérable, & composé principalement d'air fixe. Lorsque le résidu fut encore plus considérable, je trouvai qu'il étoit diminué par l'air nitreux. A la fin, le produit n'étoit plus mêlé d'air acide vitriolique. Il étoit très-trouble; & il me parut que c'étoit de pur air déphlogistique; à la différence qu'à la fin il n'étoit pas tout-à-fait aussi pur qu'auparavant: ce que je trouvai extraordinaire. Je recueillis dix mesures de cet air déphlogistique. Il resta dans le vaisseau de verre six deniers d'ocre de couleur tirant sur le pourpre.

Je versai sur cette matière une quantité d'esprit de nitre, qui s'y mêla comme

avec l'argille , sans exciter de chaleur sensible. Elle donna alors deux mesures d'air , dont la plus grande partie étoit de l'air fixe , & le restant étoit déphlogistiqué , à l'exception d'une très-petite quantité qui vint à la fin , & qui au contraire de ce qui arrive dans la plûpart des autres procédés , étoit phlogistique , n'éprouvant aucune diminution de la part de l'air nitreux. Il est cependant probable , qu'il peut se trouver dans cet ochre une quantité de phlogistique si intimement combinée (& sa couleur foncée peut le faire soupçonner) , qu'il faut que la chaleur soit devenue plus intense pour le chasser ; & alors il doit vicier l'air qui est produit dans le même tems.

Malgré cette production évidente d'une quantité considérable d'air déphlogistique du vitriol verd , qui est une combinaison de l'acide vitriolique & du fer , je soupçonneis encore , comme dans le cas du vitriol romain dont j'ai fait mention plus haut , que par l'exposition à l'atmosphère , ou par quelqu'autre cause inconnue , ce vitriol , qui avoit été acheté chez un Drogiste , pouvoit

avoir acquis quelque mélange d'acide nitreux. Je fis en conséquence moi-même une quantité de vitriol , en dissolvant de la limaille de fer dans de l'huile de vitriol étendue d'eau. Ce vitriol traité comme l'avoit été l'autre, donna les mêmes especes d'air , & dans les mêmes proportions , que dans l'expérience précédente. L'air déphlogistique étoit , comme alors , très-trouble , & excessivement pur. Le premier produit qui s'éleva étoit l'air commun du vaisseau un peu phlogistique. J'observai encore une très-petite quantité d'air fixe dans le résidu de l'air acide vitriolique ; mais il n'y en eut point après que l'air déphlogistique eut été produit.

Il me vint alors en idée , que comme on se fert du salpêtre dans le procédé pour faire en grand l'huile de vitriol , il pouvoit y avoir de l'acide nitreux dans cette huile de vitriol, comme dans toutes celles du commerce. Conséquemment je me servis dès-lors d'huile de vitriol de *Newman* , que je favois être faite suivant l'ancienne méthode , dans laquelle on n'emploie point le ni-

tre. Avec cet acide je fis du vitriol verd, comme auparavant, & je le distillai à siccité dans un vaisseau de verre au bain de sable. J'en tirai d'abord une quantité considérable d'air phlogistique ; ensuite de pur air fixe, mais en petite quantité, & enfin, négligeant l'air acide vitriolique, de l'air déphlogistique pur, quoiqu'en moindre quantité que ci-dessus. Mais j'attribue cette différence à ce que je n'avois pas bien séparé mon vitriol, de la portion de limaille qui étoit restée non dissoute dans l'huile de vitriol affoiblie. Car la masse totale que j'employai étoit brune, contenant beaucoup de fer mêlé avec les cristaux de vitriol.

En faisant le vitriol pour toutes les expériences dont j'ai fait mention ci-dessus, j'avois pris soin que les cristaux fussent formés au fond d'un vaisseau de verre profond ; ensorte qu'ils n'eussent aucune communication apparente avec l'air extérieur. J'avois aussi couvert le vaisseau aussi exactement que je l'avois pu, pendant le procédé, & j'avois mis le moins de tems possible à faire passer le vitriol, du vaisseau où il s'étoit for-

mé , dans celui où il devoit être distillé. Je me déterminai néanmoins à prévenir la petite objection à laquelle cette courte exposition à l'air libre pouvoit donner lieu ; & pour cela , je fis la distillation dans la même cornue où s'étoit faite la dissolution , & ce ne fut qu'une continuation du même procédé ; ensorte que j'évitai très - efficacement toute communication avec l'air extérieur.

Je fis donc dissoudre six deniers quatre grains de fer dans de l'huile de vitriol de Newman affoiblie , & ayant distillé à siccité la dissolution , dans une cornue à long col , j'en retirai , après que l'air commun eut été chassé , une petite quantité d'air fixe , une prodigieuse quantité d'air acide vitriolique , & de plus , environ 22 mesures de l'air déphlogistique le plus pur. Je crois qu'en augmentant la chaleur j'aurrois obtenu plus de cet air. L'air commun qui fut délogé dans cette expérience , n'étoit point du tout phlogistique. J'examinai le résidu , & j'y trouvai un denier quinze grains de fer non dissous. Ensorte que les 22 mesures

SECTION XXI. 255

d'air déphlogistique avoient été fournies par la dissolution de quatre deniers & treize grains de fer.

Quelques Chymistes de mes amis m'ayant dit , qu'il y a probablement toujours plus ou moins d'esprit de nitre dans toute huile de vitriol , lorsqu'elle est récente , & qu'on ne peut même pas compter absolument sur la distillation pour l'en dépouiller entièrement ; je priai M. Winch , de me préparer une quantité d'huile de vitriol , de maniere qu'il pût être garant qu'elle ne contiendroit point du tout d'esprit de nitre ; & je me déterminai à faire avec cette huile de vitriol ma derniere expérience , & de m'en tenir à son résultat , quel qu'il pût être.

Dès que M. Winch m'eut fourni cette huile de vitriol , j'y fis dissoudre six deniers de fer très-net , & je distillai à siccité la dissolution dans une cornue à long col. Je reçus l'air commun légerement phlogistique , un peu d'air fixe , beaucoup d'air acide vitriolique , & enfin dix-huit mesures d'air déphlogistique. Le fer qui resta non dissous

pesoit 23 grains. En sorte que l'air avoit été produit par cinq deniers un grain de fer. L'ocre pesoit sept deniers treize grains. Il étoit donc resté dans cette ocre une quantité d'huile de vitriol ; & par conséquent , si la chaleur avoit été plus forte , il y auroit eu plus d'air produit.

Je voulus éprouver ce qu'on pouvoit faire avec le canon de fusil , qui supporte une plus grande chaleur que la cornue de verre ; je mêlai pour cet effet le résidu de l'expérience précédente , avec celui du procédé dans lequel j'avois employé six deniers quatre grains de fer ; & après avoir laissé ces matériaux exposés à l'air libre , toute la nuit , je les mis dans le canon de fusil. Mais malgré toute la chaleur que je pus lui donner , dans un feu de charbons animé avec un soufflet , je n'en retirai qu'environ une mesure d'air , dont la moitié étoit de l'air fixe , & le reste étoit de l'air phlogistique. L'ocre qui resta étoit noire. Je soupçonne néanmoins , que si j'eusse donné à ces matériaux le même degré

de chaleur dans une cornue de grès, l'air auroit été plus pur & en plus grande quantité.

Etant alors suffisamment assuré , que la pure huile de vitriol donne toujours de l'air déphlogistique au moyen du fer , il ne me restoit plus qu'à voir , si l'ochre qui restoit de la premiere expérience , & dont l'air avoit été tiré , donneroit encore de l'air au moyen de nouvelle huile de vitriol , comme cela arrive relativement au minium & à l'esprit/de nitre.

Je mis donc de l'huile de vitriol sur ce résidu ; & j'observai d'abord ; qu'il s'échauffoit très-fort par ce mélange , comme fait le minium avec l'esprit de nitre ; & ensuite à une chaleur rouge , dans une cornue de verre , il donna une quantité d'air acide vitriolique , point d'air fixe , mais 24 mesures d'air déphlogistique. Et alors la cornue s'étant fondue , il y eut nécessairement beaucoup d'air perdu ; car la production d'air n'avoit pas commencé de diminuer lorsque cet accident arriva. Je retirai la cornue du feu , & je trouvai qu'il n'y avoit que la moitié

des matériaux qui eût rougi , tandis que le reste étoit blanc. Cette circonstance me fit conclure , que je n'avois encore obtenu que la moitié de l'air que ce procédé auroit donné. Je le repris dans un canon de fusil , & j'en obtins effectivement environ autant d'air qu'au paravant.

Il ne me resta plus alors le moindre doute , que l'acide vitriolique ne soit capable , du moins avec le fer , de produire , à proprement parler , de l'air déphlogistique ; aussi bien que l'acide nitreux avec le plomb , ou avec toute autre substance. Je me serois épargné toute cette peine , si je n'eusse conçu sans raison des doutes , relativement à l'expérience que j'avois faite sur le vitriol romain (Voyez les *Expér. & Observ. sur différ. esp. d'Air. Tom. II. p. 107 , &c.*) ; & même si j'eusse réfléchi convenablement sur celle que j'avois faite avec l'*alun* , & dont j'ai rendu compte dans le premier Volume du même Ouvrage.

Pour compléter mes expériences sur l'acide vitriolique & le fer , je pris une demi-once de la rouille ordinaire de

fer dont se servent les Apothicaires. Je l'arrosoai d'une quantité de cet acide ; elle l'absorba très-avidement , & devint d'une couleur presque noire. Me servant ensuite d'un canon de fusil , j'en retirai deux ou trois chopines d'air , qui étoit tout de l'air fixe , avec un résidu d'air phlogistique , qui fai- soit environ un tiers du total.

Comme le saffran de Mars ordinaire contient beaucoup de phlogistique , je n'attendois pas un meilleur résultat de cette expérience ; mais l'ayant purifié à un certain point par ce procédé , je versai de nouvelle huile de vitriol sur ce qui restoit de cette rouille de fer , & je n'en obtins alors que peu d'air fixe , avec seize mesures d'air déphlogistique.

Ces expériences sur l'acide vitriolique , combinées avec celles que j'avois faites sur l'acide nitreux (*Exp. & Obs. sur diff. esp. d'Air. T. II. passim.*), montrent évidemment que la terre du fer se convertit facilement en air ; en supposant toutefois qu'il entre de la terre dans la composition de l'air ; ce que je crois le plus probable. Si

c'étoit de cette espece de terre que fût composée en effet la masse de l'atmosphère , ce seroit un moyen d'expliquer le magnétisme du globe terrestre : cette idée est de M. Michell.



SECTION XXII.

De la production de l'air déphlogistique des autres métaux , par le moyen de l'acide vitriolique.

Il étoit tout simple qu'après avoir obtenu du fer une production incontestable d'air pur , par le moyen de l'acide vitriolique , je suivîsse ces expériences avec le même acide sur d'autres métaux. Je commençai en effet par soumettre à cet essai les deux autres especes de vitriol : savoir , le bleu , dans lequel se trouve le cuivre , & le blanc , qui est composé de zinc ; & n'ayant alors plus de doute sur la pureté de l'acide vitriolique qui entre dans la composition de ces deux sortes de vitriol, je me contentai d'en avoir des échantillons achetés dans les boutiques , & ne crus pas nécessaire de prendre la peine de les composer moi-même.

Dans mon premier essai avec une

once de vitriol bleu , je n'obtins point d'air du tout : ni air acide vitriolique , ni air fixe , ni air déphlogistique. Ce défaut de succès vint , à ce que je m'imagine , de ce que je ne pus appliquer assez de chaleur , dans la méthode que j'employai pour lors ; car je réussis mieux une autre fois ; & d'environ une demi-once de vitriol bleu , dans un vaisseau de verre , j'obtins un peu d'air fixe , & une mesure d'air déphlogistique. Le vaisseau s'étant cassé , je mis les matériaux dans un canon de fusil , & j'en tirai alors 25 mesures d'air déphlogistique , avec à peine encore un peu d'air fixe. La plus grande partie de cet air étoit très-troublé.

Après cela , je fis dissoudre du cuivre dans de l'huile de vitriol , & d'une demi-once de cuivre jointe à une quantité de cet acide , & distillée à siccité dans une cornue de verre , j'obtins , outre l'air acide vitriolique , une quantité d'air fixe , & une mesure d'air déphlogistique. Le verre s'étant alors fondu , il s'échappa de l'air. Je brisai la masse dure qui restoit dans la

SECTION XXII. 263

cornue, lorsqu'elle fut refroidie. L'extérieur étoit d'une couleur brunâtre, tirant sur le jaune, & l'intérieur étoit blanc.

Je fis passer ces matériaux de la cornue dans un canon de fusil, & moyennant toute la chaleur que je pus y appliquer, à un feu de charbon animé avec un soufflet, j'en obtins, outre l'air fixe dont la quantité fut en tout d'une mesure, dix mesures d'air déphlogistique. Je trouvai qu'il n'y avoit eu que la moitié du cuivre de dissous; car quoiqu'il y eût assez d'acide vitriolique pour dissoudre le tout, les morceaux de cuivre n'étant pas très-minces, il s'étoit formé à leur surface une croûte qui les avoit défendus de l'action ultérieure de l'acide, même dans une chaleur d'ébullition. D'où je conclus que si le cuivre eût été complètement dissous, & que le procédé eût été conduit de la meilleure maniere, j'aurois obtenu 30 mesures d'air déphlogistique.

Pour completer mes expériences sur les vitriols, je pris une once de *vitrail blanc*, calciné, & au moyen d'un canon de fusil, j'en tirai une grande

quantité d'air acide vitriolique , un peu d'air fixe , avec cinq mesures d'air déphlogistique ; une autre fois , je ne retirai , d'une once de cette espece de vitriol , mais non calcinée , qu'environ deux mesures d'air , dont partie étoit de l'air fixe , partie de l'air déphlogistique : sans compter une grande quantité d'air acide vitriolique , qui vint comme à l'ordinaire , avant l'air déphlogistique .

Voulant procéder avec le *zinc* , comme j'avois fait à l'égard du fer & du cuivre , je versai une quantité d'huile de vitriol sur une demi-once de *fleurs de zinc* , & je retirai de ce mélange , au moyen du canon de fusil , trois mesures d'air , dont une petite portion étoit de l'air fixe , & le reste étoit à-peu-près aussi bon que l'air commun . Si j'eusse employé un vaisseau de verre , je ne doute pas que je n'eusse obtenu de l'air beaucoup plus pur , & en beaucoup plus grande quantité ; car tout ce qui vicie l'air , dans un procédé , en diminue aussi la quantité . Pour faire une quantité donnée d'air commun , il faut trois à quatre

quatre fois autant d'air déphlogistique ; & il en faut encore plus pour faire la même quantité d'air phlogistique.

Je n'ai pas regardé comme très-essentiel , pour mon objet , d'étendre ce procédé sur *tous* les métaux , & je me suis contenté d'éprouver ceux qui se sont trouvés sous ma main.

Je n'eus aucun succès avec *l'argent*. Peut-être parce qu'il exige plus de chaleur que je ne pouvois y en appliquer dans un vaisseau de verre. J'en fis la dissolution dans une cornue de flint-glaſs , & comme elle se cassa pendant que j'évaporois à siccité , je fis passer la masse , qui étoit jaune , dans une cornue de verre verd ; & ayant poussé le feu jusqu'à la faire fondre , j'en retirai environ une mesure d'air fixe , qui pouvoit venir de ce que la matiere , en passant d'une cornue dans l'autre , avoit été exposée un peu de tems à l'air commun ; mais après cela , je n'en retirai plus d'air d'aucune eſpece , quoique la masse demeurât liquide , & même rouge embrasée dans le fond de la cornue , pendant un tems conſi-

dérable. Enfin la cornue ne put supporter davantage la chaleur sans couler.

Le *turbith minéral*, qu'on obtient par la dissolution du mercure dans l'huile de vitriol, est une des substances dont M. Landriani avoit retiré de l'air déphlogistique; & quoique par la raison que j'ai rapportée ci-dessus, je n'eusse point profité de son observation, comme j'ai toujours du mercure sous ma main, pour bien des procédés, j'en fis l'essai, de même que des autres métaux, dans cette suite d'expériences. Et si je n'ai pas déterminé l'exacte quantité d'air déphlogistique qu'on peut retirer d'une quantité donnée de mercure, par ce moyen, je me suis cependant bien assuré qu'on peut en obtenir très-abondamment, & le procédé même est singulièrement agréable à la vue.

Je fis dissoudre par de l'acide vitriolique pur, dans une cornue de verre verd, une once de mercure que j'avois purifié par l'agitation dans l'eau. Pendant que je distillois à siccité cette dissolution, la cornue cassa. Je

SECTION XXII. 267

ramassai les matériaux aussi bien que je pus : il ne s'en perdit peut-être qu'un dixième ; & les ayant mis dans une nouvelle cornue , j'en retirai , à une chaleur rouge , une grande quantité d'air acide vitriolique , & environ 50 mesures d'air déphlogistique.

Pendant le procédé , la matière bouilloit violemment sous la forme d'une liqueur rouge , tandis que la partie supérieure de la cornue s'incrustoit d'une sorte de matière blanchâtre. A mesure que la chaleur atteignit cette incrustation , elle devint rouge aussi ; & durant tout le procédé , ce qui s'évaporoit se rassembloit sur les parois de la cornue , & descendoit ensuite au fond , comme des gouttes de sang ou d'encre rouge : ce qui formoit un spectacle très-agréable. Après le procédé , il resta au fond & sur les côtés de la cornue , une très-petite quantité de matière rougeâtre qui , aussi bien que celle qui s'étoit arrêtée au col de la cornue , devint blanche en se refroidissant. Il y eut très-peu de mercure revivifié.

Afin de pouvoir mieux juger de la quantité d'air qu'on pourroit retirer d'une once de mercure, je recueillis aussi exactement qu'il me fut possible, toute la matière qui adhéroit au col de la cornue, & l'ayant exposée de nouveau à la chaleur, j'en obtins encore dix mesures d'air avec les mêmes phénomènes qu'auparavant. Il s'arrêta cependant encore beaucoup de cette matière au col de la cornue ; ensorte que je ne puis dire précisément combien d'air cette dissolution auroit pu donner, si j'en eusse tiré tout le parti possible.

Comme la rupture de la cornue dans le procédé que je viens de décrire, m'avoit obligé de laisser refroidir les matériaux à l'air libre, on pouvoit soupçonner que l'air déphlogistique que j'avois obtenu avoit été attiré de l'atmosphère. Afin de répondre à cette objection, je répétais ce procédé : je fis donc dissoudre une once de mercure pur dans deux onces d'huile de vitriol pure (distillée plusieurs fois), dans une petite cornue à long col, dont je tins l'extrémité toujours plon-

gée dans du mercure ou dans de l'eau. Après que l'air acide vitriolique , qui troubla l'eau de chaux , parce qu'il contenoit probablement quelque portion d'air fixe , se fut élevé , je reçus 20 mesures d'air déphlogistique. Après quoi , la cornue ayant coulé par la violence du feu , le procédé fut terminé. Mon but étoit néanmoins suffisamment rempli , puisque j'avois pleinement constaté la production de l'air déphlogistique , sinon aussi de l'air fixe , par ces matériaux , sans le secours de quoi que ce soit qu'ils pussent avoir emprunté de l'atmosphère.

Quand je viendrai à traiter de l'air fixe , je produirai des preuves suffisantes de la génération de cet air par l'huile de vitriol : de même que j'ai fait voir dans mon précédent Ouvrage , que ce même air étoit quelquefois si évidemment produit par l'acide nitreux , que je n'avois pu m'empêcher de conclure qu'il n'étoit qu'une modification de cet acide.

Il est à remarquer que le mercure donne une très-grande quantité d'air

déphlogistique , tant par le moyen de l'huile de vitriol , que par celui de l'esprit de nitre : mais avec cette différence , que dans le procédé avec l'esprit de nitre , presque la totalité du mercure est revivifiée , & peut conséquemment servir toujours de nouveau ; c'est-à-dire que si le procédé est conduit avec soin , il ne se perd pas plus d'un vingtième du mercure ; au lieu que dans le procédé avec l'huile de vitriol , presque tout le mercure est perdu.

La seule substance métallique dont je pus ensuite commodément faire l'épreuve , fut l'étain. Mais le procédé ayant été exécuté dans un canon de fusil , il ne donna point du tout d'air déphlogistique. Pour cet effet , j'humectai avec de l'huile de vitriol une once de potée : ce n'étoit pas de la commune , mais une pure chaux d'étain. J'en obtins un peu d'air fixe , & deux ou trois mesures d'air phlogistique. Il est très-probable que le phlogistique venoit du canon de fusil , & en viciant l'air produissoit une petite quantité d'air phlogistique , au lieu d'une grande quantité d'air dé-

S E C T I O N X X I I . 271

phlogistique. Je ne fais ce qu'auroit produit ce procédé dans un vaisseau de verre.





SECTION XXIII.

*De la production de l'air déphlogisti-
qué des substances terreuses , par le
moyen de l'acide vitriolique.*

MES observations sur le sujet de cette Section , n'ont pas été en grand nombre ; mais elles suffisent pour m'assurer qu'on peut obtenir de l'air pur de certaines *substances terreuses* non métalliques , par le moyen de l'acide vitriolique ; quoique de même qu'avec l'esprit de nitre , on ne l'en tire pas en général en aussi grande abondance que des terres métalliques. Mais je ne prétends pas prononcer quel seroit à cet égard le résultat des essais qu'on pourroit faire en ce genre , sur un plus grand nombre de substances terreuses.

Une des premières substances dont je retirai de l'air pur , ce fut , ainsi

que je l'ai dit plus haut, l'*alun*, qui est composé de la terre alumineuse unie avec l'acide vitriolique. Mais ayant négligé cette expérience, & n'ayant point obtenu de bon air de l'*alun* dans mon procédé avec la lentille ardente sur le mercure (1), il ne me vint pas en idée de faire de nouvelles épreuves sur l'*alun*, jusqu'à ce que je me sois trouvé engagé dans la suite d'expériences dont il est maintenant question, & que j'aie été pleinement assuré qu'on peut tirer de l'air déphlogistique de cette substance, quoique probablement en petite quantité.

Après avoir bien calciné une quantité d'*alun*, je le mis dans un vaisseau de verre; & à une chaleur rouge, j'en tirai un peu d'air fixe, & de l'air qui étoit évidemment déphlogistique; mais un accident interrompit cette expérience, & m'empêcha de juger de la quantité d'air que j'aurois pu obtenir. Une

(1) Dans le fait, la quantité d'air que j'obtins fut trop petite pour que je pusse m'assurer de sa qualité.

autre fois , je retirai une assez grande quantité d'air de l'alun calciné : tout ce qu'il put en donner dans un feu ordinaire animé avec un soufflet. C'étoit en gros de l'air phlogistique , avec environ la moitié d'air fixe ; & le dernier produit n'étoit pas aussi bon que l'air commun , quoiqu'il s'en fallût de fort peu. Une partie de l'alun avoit une teinte de noir , qu'il avoit empruntée de la fumée du feu auquel il avoit été calciné ; & cette circonstance peut avoir contribué à dépraver l'air.

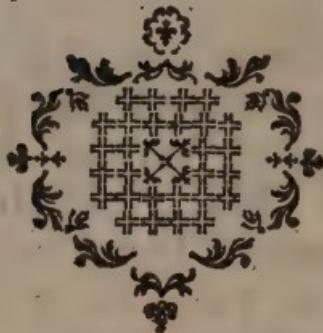
Enfin d'une once d'alun calciné que j'avois préparé quelques mois auparavant , j'obtins environ six mesures d'air , tout aussi bon ou meilleur que l'air commun , & sans aucun mélange d'air fixe. J'exécutai ce procédé dans un canon de fusil ; le résidu de l'alun étoit très-dur ; j'y ajoutai de l'huile de vitriol ; mais assez peu pour le laisser encore dur & sec. Je le remis dans un canon de fusil. Il donna encore deux ou trois mesures d'air principalement fixe , & enfin à-peu-près aussi bon que l'air commun. Il est à remarquer qu'après cela cette substance absorba de l'air ; peut-être en-

viron une mesure en tout. C'est un fait que j'ai observé deux fois, & qui mériteroit peut-être quelques nouvelles recherches.

J'ajoutai de l'huile de vitriol à une demi-once de *chaux vive*, jusqu'à ce qu'elle pesât une once quatre deniers. Cela formoit alors une masse dure. Je la pilai, & l'ayant mise dans un canon de fusil, j'en retirai en tout environ dix mesures d'air, dont la plus grande partie étoit de l'air fixe ; mais vers la fin, lorsque la chaleur étoit aussi grande que je pouvois l'exciter dans un feu ordinaire animé avec un soufflet, le résidu de cet air fixe étoit aussi bon que l'air commun, ou plutôt meilleur. Cet air étoit très-trouble en s'élevant.

La *manganèse* donnant de l'air déphlogistique sans le secours d'aucun acide, je pouvois la croire plus propre à produire de l'air avec le secours de l'acide vitriolique, conformément à ce qui se passe dans le *minium*, par rapport à l'acide nitreux. Je l'éprouvai en conséquence le 15 Avril, en versant de l'huile de vitriol sur une once de cette substance, que j'avois

tenue rouge brûlante pendant long-tems le 10 Novembre précédent. Elle l'absorba avidement, & j'en retirai ensuite douze mesures d'air, dont la totalité étoit de l'air fixe, à l'exception d'une mesure, qui étoit à-peu-près de la bonté de l'air commun. Je crois que je me servis du canon de fusil pour cette expérience ; ensorte que j'aurois probablement obtenu plus d'air, & de meilleure qualité, dans un vaisseau de verre.



SECTION XXIV.

Tentatives pour obtenir de l'air de diverses substances, par le moyen de l'esprit de sel.

M. Landriani m'avoit fait savoir qu'il avoit obtenu de l'air déphlogistiqué du *sublimé corrosif*, aussi bien que du *turbith minéral*. Mais ayant fait l'essai du premier le mieux que je pus, immédiatement après que j'eus reçu sa lettre, je ne pus parvenir à en retirer aucun air; & quoique j'aie diversifié le procédé, je n'en suis maintenant pas plus avancé. Ce fut, comme je l'ai dit plus haut, ce manque de succès, dont je ne puis pénétrer la cause, qui m'empêcha de procéder alors avec le *turbith minéral*.

Je mis d'abord une quantité de *sublimé corrosif* dans un grand vaisseau de verre; j'achevai de le remplir de

mercure , & le renversai dans un bassin de mercure. J'exposai ensuite le sublimé à toute la chaleur que le verre put supporter , de la maniere décrite dans l'Introduction. Le verre fut même fondu ; mais lorsque tout fut refroidi , il parut qu'il n'y avoit point eu d'air produit. Le mercure s'éleva & remplit tous les interstices du sublimé. Je mis après cela deux onces de cette substance dans une cornue de verre verd , qui supporte un plus grand degré de chaleur que le flint-glass , & je la couvris peu-à-peu de charbons ardens ; mais tout ce qui en résulta , ce fut la sublimation de la matiere dans le col de la cornue , sans aucune production d'air ; & même l'air commun qui s'éleva d'abord n'étoit point du tout altéré.

Je n'ai pu faire beaucoup plus avec le *sel commun*. J'exposai une once de cette matiere à une chaleur rouge aussi forte que je pus l'y appliquer , dans une cornue de verre à long col , au feu de sable , où l'on peut faire supporter au verre une plus grande chaleur qu'en le couvrant de charbons ardens ;

j'en obtins environ deux mesures d'air , dont la premiere portion étoit de l'air fixe , & le reste étoit de l'air phlogistique ; car il éteignoit une bougie , & n'étoit point affecté par l'air nitreux. J'ai cependant répété à différentes reprises cette expérience , & une fois à la chaleur d'un feu de forge ; mais n'en ayant obtenu que peu ou point d'air , je suis porté à soupçonner que l'air phlogistique de l'expérience précédente ne provenoit pas du sel même , mais plutôt de quelques particules de matière étrangere , qui pouvoient y être mêlées , sans que je m'en fusse apperçu.

Comme le *fer* se dissout facilement dans l'esprit de sel , & donne de l'air inflammable en abondance , j'espérois que cette dissolution distillée à siccité , donneroit de l'air déphlogistique , ou quelque autre espece d'air , & dans cette idée je fis dissoudre une demi-once de fer dans de l'esprit de sel , & la distillai à siccité dans une cornue de verre verd ; mais je n'obtins qu'une très-petite quantité d'air fixe , à peine suffisante pour précipiter la chaux de l'eau de chaux , dans laquelle l'air étoit immé-

dialement reçu ; & cependant la matière avoit été entierement liquéfiée par la chaleur.

En faisant dissoudre ce fer dans l'esprit de sel , j'observai que lorsque les grosses bulles crevoient , elles paroisoient remplies d'une matière blanchâtre , imitant l'apparence nébuleuse de l'air nitreux lorsqu'il est produit très-rapidement. Il semble par conséquent que toutes les especes d'air , quel que soit l'acide qui les produit , contiennent de la terre , soit dans un état de dissolution , soit comme un de leurs principes constitutifs ; car lorsqu'on emploie beaucoup de chaleur dans la production d'une espece d'air , elle contient plus de terre , qu'elle ne peut en retenir dans la température de l'atmosphère.

Pour faire , relativement à cet acide , une expérience finale sur le fer , qui donne de l'air avec une facilité singulière dans beaucoup d'autres occasions , j'en fis dissoudre trois deniers huit grains dans de l'eau distillée , que j'avais imprégnée d'air acide marin ; mais après l'avoir distillée à siccité dans une cornue à long col , j'eus beau y appli-

SECTION XXIV. 281

quer toute la chaleur que le verre put supporter , je n'en retirai autre chose qu'une très-petite quantité d'air fixe , dont le résidu étoit phlogistique.

La dernière épreuve que je fis de cet acide , ce fut avec la *chaux vive* , que l'esprit de sel dissout avec beaucoup de rapidité , & en grande abondance. Je saturai de cet acide une demi-once de chaux vive , & l'ayant mise dans une cornue de verre verd , je n'en retirai point d'air du tout , même à une chaleur rouge ; mais la dernière portion de l'air commun , qui s'éleva , étoit phlogistique. Je mis ensuite les matériaux dans un canon de fusil , & à la plus grande chaleur d'un feu de cheminée animé avec un soufflet , j'en tirai environ 25 mesures d'air , dont une portion étoit de l'air fixe , & le reste étoit inflammable , brûlant avec une flamme bleue. Je ne doute presque pas que cet air inflammable ne vînt du fer ; & la couleur bleue , qu'il offroit en brûlant , étoit dûe au mélange de l'air fixe de la chaux. Lorsque la production de cet air étoit rapide ,

il étoit trouble , comme dans les autres cas.

Je crois après tout pouvoir conclure des expériences que j'ai rapportées dans cette Section , que l'acide marin differe essentiellement des acides vitriolique & nitreux , en ce qu'on ne peut le forcer, par aucune combinaison quelconque , à donner de l'air déphlogistique ; du moins au degré de chaleur que j'ai été en état d'y appliquer.

Fin du Tome premier.

EXPERIENCES DE PHYSIQUE.

Tome I.

Fig. 1.

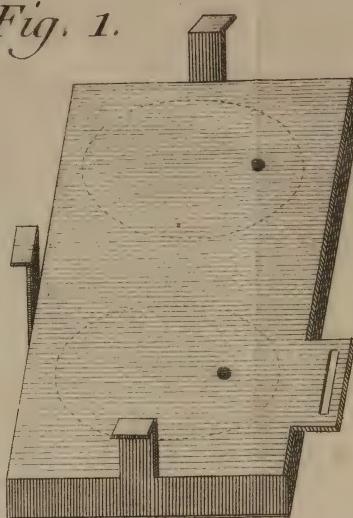


Fig. 2.



Fig. 3.

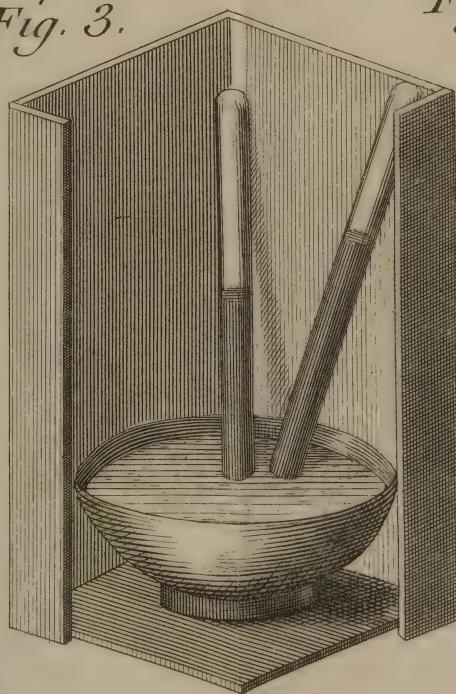
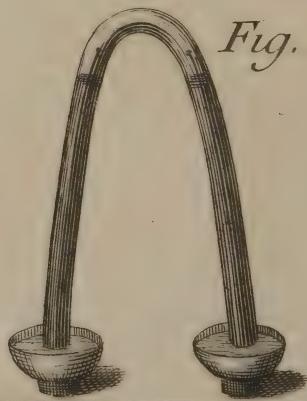


Fig. 4.



Fig. 5.



Picquet Sculp.

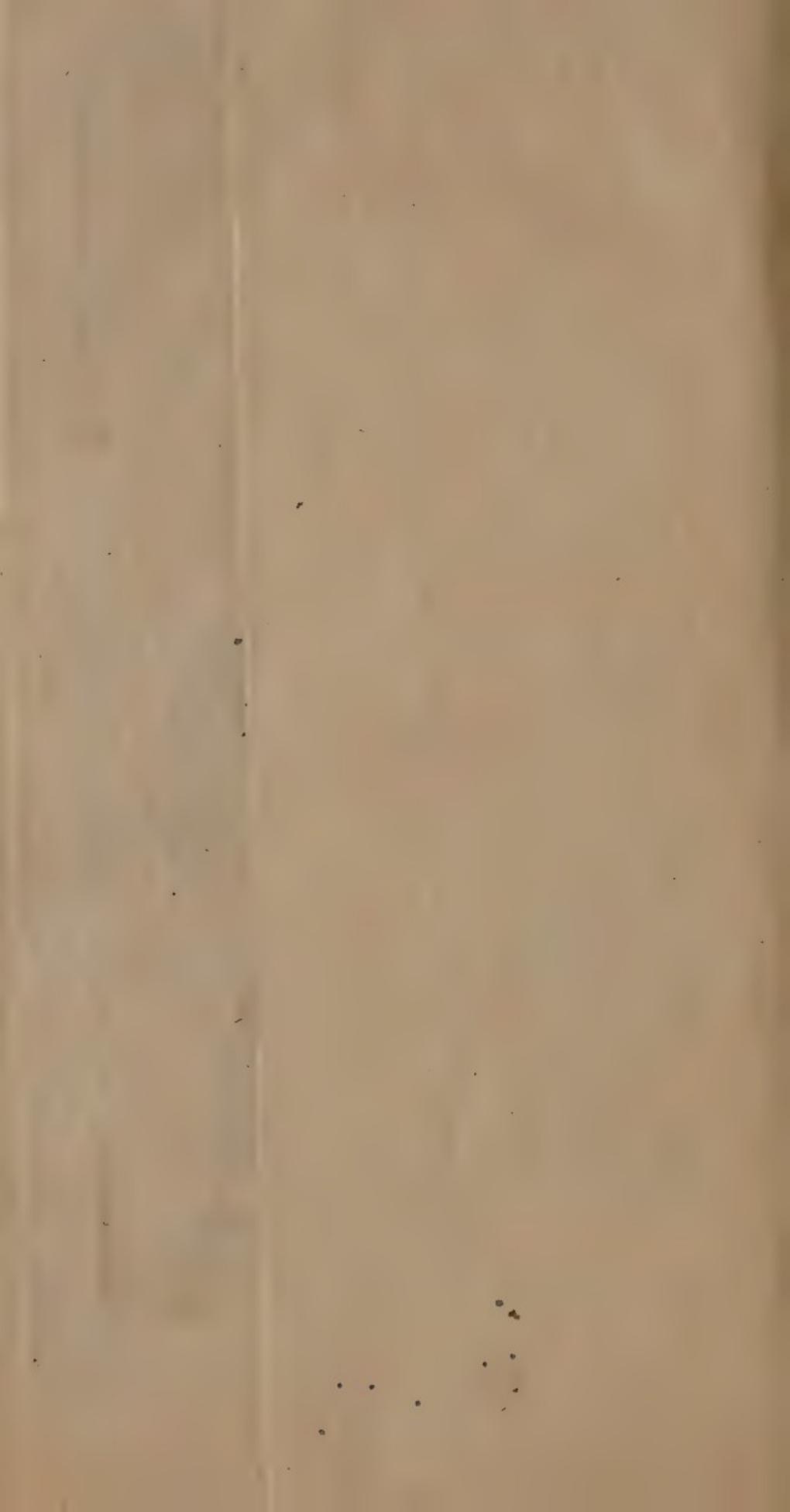


TABLE
DES
SECTIONS

De la Première Partie.

INTRODUCTION.	Page
SECTION PREMIERE, <i>Observations sur l'acide nitreux, & particulierement sur sa couleur.</i>	ii
SEC. II. <i>De la vapeur acide nitreuse.</i>	39
SEC. III. <i>De quelques phénomènes qui accompagnent la dissolution des métaux dans l'acide nitreux.</i>	53
SEC. IV. <i>Des changemens auxquels l'air nitreux est sujet.</i>	60
SEC. V. <i>De l'eau impregnée des vapeurs de l'acide nitreux,</i>	81

SEC. VI. Tentatives pour conserver des substances animales dans l'air nitreux.	85
SEC. VII. Expériences diverses, relatives à l'air nitreux.	92
SEC. VIII. De la couleur de l'acide marin.	96
SEC. IX. De l'imprégnation de l'acide marin avec différentes substances terreuses.	105
SEC. X. De l'effet que produit sur l'esprit de sel une chaleur de longue durée, dans des tubes de verre scellés hermétiquement.	112
SEC. XI. Exposition de différentes substances contenant de l'esprit de sel, à une chaleur de longue durée.	123
SEC. XII. Expériences sur la destruction de la couleur de différentes dissolutions faites par l'acide marin.	129

DES SECTIONS. 285

Sec. XIII. *De l'acide vitriolique.* 138

Sec. XIV. *De l'acide vitriolique volatil & de l'air acide vitriolique.* 145

Sec. XV. *De l'acide phosphorique.* 158

Sec. XVI. *Observations sur la poudre noire produite par l'agitation du mercure non purifié.* 167

Sec. XVII. *De l'agitation du mercure pur dans l'eau.* 186

Sec. XVIII. *De l'effet que produit sur le mercure une agitation de longue durée.* 213

Sec. XIX. *De la constitution de l'air déphlogistique. Récapitulation des observations relatives à cet air.* 221

Sec. XX. *De l'air déphlogistique extrait de différentes substances minérales.* 235

286 TABLE DES SECTIONS.

- SEC. XXI. *De la production de l'air déphlogistique par le moyen de l'acide vitriolique & du fer.* 246
- SEC. XXII. *De la production de l'air déphlogistique des autres métaux, par le moyen de l'acide vitriolique.* 261
- SEC. XXIII. *De la production de l'air déphlogistique des substances terreuses, par le moyen de l'acide vitriolique.* 272
- SEC. XXIV. *Tentatives pour obtenir de l'air de diverses substances, par le moyen de l'esprit de sel..* 277

Fin de la Table des Sections.

*EXTRAIT du Catalogue des
LIVRES de Physique, Histoire
Naturelle, &c. qui se trouvent chez
le même Libraire.*

- T**RAITÉ de Météorologie , par le P.
Cotte, Paris, 1772, in-4. fig. 14 l.
- Histoire Naturelle de l'Air & des Météores ,
par M. l'Abbé Richard , *Paris, 1770, 10
vol. in-12.* 30 l.
- Traité physique de l'Aurore Boréale , par M.
de Mairan, Paris, 1754, in-4. fig. 10 l.
- La Nature dans la formation du tonnerre , &
la reproduction des êtres vivans , par M.
Poncelet, Paris, 1766, in-8. fig. 5 l.
- Loix du Magnétisme , par M. le Monier ,
Paris, 1776 & suiv. 2 part. 1 vol. in-8. 5 l.
- Principes de Physique à l'usage des Eleves de
l'Ecole Militaire , 2 vol. in-12. fig. sous presse.
- Abrégé de l'Histoire Naturelle à l'usage des
mêmes Eleves , *Paris, 1778, 2 vol.
in-12.* 4 l. 10 f.
- Mémoire sur l'Acier , par M. Perret , *Paris,
1779, in-8. broché.* 2 l. 10 f.
- Recueil de divers Ouvrages relatifs à l'Agriculture & à la Médecine domestique & vétérinaire ,
Paris, 1776, in-12. 2 l. 10 f.
- Recueil d'Ouvrages sur l'Economie Politique

- & Rurale , trad. de l'Anglois , par M. *de Fréville* ; savoir l'Arithmétique Politique , par *Young* , Traité sur les grandes Fermes & sur l'Agriculture , par *Arbuthnot* , *la Haye* , 1780 , 2 vol. in-8. 10 l.
- Réflexions sur l'état actuel de l'Agriculture , ou Exposition du véritable plan pour cultiver ses terres , avec le plus grand avantage , & pour se passer des engrais , *Paris* , 1780 , in-12. 2 l. 10 f.
- Prairies artificielles , ou Moyens de perfectionner l'Agriculture dans toutes les Provinces de la France , par *de la Salle de l'Etang* , *Paris* , 1762 , in-12. 2 l. 10 f.
- L'Ecole du Jardin potager , par *de Combe* , avec le Traité de la culture des Pêchers , & la manière de semer en toute saison , *Paris* , 1780 , 2 vol. in-12. 6 l.
- Les Pommes de terre , considérées relativement à la santé & à l'économie , Ouvrage dans lequel on traite des parties constitutantes du froment & du riz , par *M. Parmentier* , *Paris* , 1781 , in-12. broch. 1 l. 16 f.
- Expériences & Réflexions relatives à l'analyse des bleds , par le même , *Paris* , 1781 , in-8. broch. 1 l. 16 f.
- Récréations physiques , chymiques & économiques , trad. de l'Allemand de *Model* , par le même , *Paris* , 1781 , 2 vol. in-8.
- Recueil de dissertations physico-chymiques , présentées à différentes Académies , par *M. de Machy* , *Paris* , 1781 , in-8. fig.



